



***rivm***

Rapport 295001014/2010

E.J.C. Coenen-van Vroonhoven et al.

**JGZ-richtlijn**  
**Opsporing visuele stoornissen**  
**0-19 jaar**  
Eerste herziening



JGZ-richtlijn

## Opsporing visuele stoornissen 0-19 jaar

Eerste herziening

E.J.C. Coenen-van Vroonhoven  
V.K. Lantau  
I.A. van Eerdenburg-Keuning  
H.W.M. van Velzen-Mol



RIVM | Centrum Jeugdgezondheid  
September 2010

Een publicatie van het  
Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu  
Postbus 1  
3720 BA Bilthoven

Auteursrecht voorbehouden

© Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, 2010

Aan de totstandkoming van deze uitgave is de uiterste zorg besteed. Voor informatie die nochtans onvolledig of onjuist is opgenomen, aanvaarden redactie, auteurs en uitgever geen aansprakelijkheid. Voor eventuele verbeteringen van de opgenomen gegevens houden zij zich gaarne aanbevolen.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het RIVM.

Voorzover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 juncto het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij het besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht, Postbus 882, 1180 AW Amstelveen. Voor het overnemen van gedeelten uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

RIVM-rapportnummer: 295001014  
ISBN: 978-90-6960-244-8

## VOORWOORD

Op initiatief van TNO Kwaliteit van Leven en het Expertisecentrum Kind en Ontwikkeling is eind 2007 begonnen met de herziening van de standaard 'Opsporing visuele stoornissen 0-19 jaar', welke in 2002 werd uitgegeven. Dit initiatief werd ondersteund door de Richtlijnadviescommissie (RAC) van het RIVM/Centrum Jeugdgezondheid. De herziene richtlijn, die is gebaseerd op recente wetenschappelijke inzichten en de deskundigheid van JGZ-professionals, is goedgekeurd door de RAC.

Hoewel in de afgelopen acht jaar geen nieuwe, bruikbare onderzoeksmethoden ontwikkeld zijn, heeft onderzoek aangetoond dat vroegtijdige opsporing en behandeling van amblyopie een duidelijke meerwaarde heeft en mogelijk kostenbesparend is. Dit vindt u in deze richtlijn terug. Daarnaast worden aanbevelingen gedaan voor het opsporen van visuele stoornissen bij risicogroepen, zoals pre- en dysmatuur geboren kinderen, kinderen met een verstandelijke beperking en kinderen met een belaste familieanamnese.

De opstellers en de overige betrokken deskundigen danken wij hartelijk voor hun bijdrage aan de totstandkoming van deze richtlijn. Wij hopen dat de richtlijn ondersteuning biedt aan de JGZ-professional in de uitvoering van de werkzaamheden.

Mevrouw W.J.G. Lijs-Spek, arts M&G, Hoofd RIVM/Centrum Jeugdgezondheid  
Mevrouw G.W.J. Bakker-Camu, Voorzitter Richtlijnadviescommissie RIVM/Centrum Jeugdgezondheid

Bilthoven, september 2010



# INHOUD

Voorwoord	5
<b>1 INLEIDING</b>	<b>11</b>
1.1 Het belang van een richtlijn visuele stoornissen	11
1.2 Waarom een herziening van de standaard 'Opsporing visuele stoornissen 0-19 jaar'?	12
1.3 Op welke punten is de oorspronkelijke standaard aangepast?	12
<b>2 DE ONTWIKKELING VAN HET ZIEN</b>	<b>15</b>
2.1 De ontwikkeling van het visuele systeem	15
2.2 Het gezichtsvermogen	17
<b>3 OOGAFWIJKINGEN BIJ KINDEREN</b>	<b>19</b>
3.1 Ernstige aangeboren afwijkingen	19
3.1.1 Congenitaal cataract	19
3.1.2 Primair congenitaal glaucoom	19
3.1.3 Retinoblastoom	20
3.1.4 (Iris)coloboom	20
3.1.5 Nystagmus	21
3.2 Cerebrale visuele stoornissen	21
3.3 Functieafwijkingen van het oog	22
3.3.1 Amblyopie	22
3.3.2 Strabismus	23
3.3.3 Refractieafwijkingen	24
3.3.4 Kleurenzienstoornissen	27
3.3.5 Gestoord diepteziën	27
<b>4 GEVOLGEN VAN VISUELE STOORNISSEN VOOR HET FUNCTIONEREN VAN EEN KIND</b>	<b>29</b>
4.1 Verband tussen visuele stoornissen en (leer)prestaties bij kinderen en volwassenen	29
4.2 De functionele gevolgen van amblyopie	30
4.3 Verhoogd risico op binoculair visusverlies bij amblyopie	31
4.4 De psychologische gevolgen van strabismus bij volwassenen	31
4.5 Conclusie ten aanzien van de Nederlandse situatie	31
4.6 Gevolgen van gestoord kleurenziën	32

5	OPSPORING VAN VISUELE STOORNISSEN DOOR DE JGZ	35
5.1	Het aanbevolen standaardprogramma	35
5.1.1	Redenen om af te wijken van het standaardprogramma	36
5.2	Onderzoeksmethoden behorende bij het standaardprogramma	36
5.2.1	Van Wiechen Ontwikkelingsonderzoek in relatie tot visuele ontwikkeling	37
5.2.2	VOV-test	38
5.2.3	APK-TOV-kaart en APK-kaart	39
5.2.4	Landolt-C-kaart	43
5.3	Onderzoeksmethoden niet behorende tot het (standaard)programma	46
5.3.1	LH Crowded Symbol Book	46
5.3.2	Ishihara kleurenzientest	49
5.3.3	TNO-dieptezientest	51
5.3.4	Polaroidsuppressietest (Pipotest)	51
5.3.5	Geautomatiseerde screeningsmethoden	52
5.4	Interventies	53
5.4.1	Advies	54
5.4.2	Controle	54
5.4.3	Verwijzing	54
5.4.4	Follow-up na verwijzing	56
5.5	Basisprincipes bij onderzoek naar visuele stoornissen	57
5.5.1	Het Snellen-principe	57
5.5.2	Het Random Dot-principe	58
6	OPSPORING VAN VISUELE STOORNISSEN BIJ RISICOGROEPEN	59
6.1	Prematuren, dysmaturen	59
6.1.1	Wat zijn de risico's?	59
6.1.2	Waarom zijn het risicokinderen?	60
6.1.3	Taak van de JGZ bij prematuren en dysmaturen	61
6.2	Kinderen met een verstandelijke beperking	62
6.2.1	Wat zijn de risico's?	62
6.2.2	Taak van de JGZ bij kinderen met een verstandelijke beperking	63
6.3	Belaste (familie)anamnese	64
6.4	Kinderen die van elders komen	65
7	EFFECTIVITEIT VAN SCREENING EN BEHANDELING	67
7.1	Screening van kinderen jonger dan zeven jaar	67
7.1.1	Effectieve behandeling	67
7.1.2	Voordelen van vroegdiagnostiek en behandeling	68
7.1.3	Welke gezondheidswinst is er met screening te behalen?	70
7.1.4	(Kosten)effectiviteit	71
7.1.5	Negatieve effecten van screening en behandeling	72



7.2	Screening van kinderen vanaf zeven jaar	73
7.2.1	Effectieve behandeling	73
7.2.2	Voordelen van vroegdiagnostiek en behandeling	73
7.2.3	Welke gezondheidswinst is er met screening te behalen?	74
7.2.4	(Kosten)effectiviteit	74
7.2.5	Negatieve effecten van behandeling	74
7.2.6	Onderzoek op indicatie	74
8	BESCHOUWING	77
8.1	Standaardisering van het opsporingsprogramma	77
8.2	Screening op visuele stoornissen	77
8.3	Nieuwe opsporingsmethoden	79
8.4	Visuele stoornissen bij risicogroepen	80
9	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	81
9.1	Conclusies	81
9.2	Aanbevelingen	82
9.2.1	Aanbevelingen ten aanzien van (het gebruik van) de richtlijn	82
9.2.2	Aanbevelingen voor nader onderzoek	85
DANKWOORD		87
LITERATUUR		89
LIJST VAN AFKORTINGEN		95
VERKLARENDE WOORDENLIJST		97
BIJLAGE 1	NORMAALWAARDEN TELLER ACUITY	99
BIJLAGE 2	GEBRUIKTE METHODEN BIJ HERZIENING	100
BIJLAGE 3	LEVEL OF EVIDENCE	102
BIJLAGE 4	ADRESSEN EN WEBSITES	103



# 1 INLEIDING

## 1.1 Het belang van een richtlijn visuele stoornissen

De jeugdgezondheidszorg (JGZ) rekent het tot zijn taak afwijkingen in de ontwikkeling van kinderen en jeugdigen zowel te voorkómen als vroegtijdig op te sporen. Het doel is om blijvende gevolgen van een gestoorde ontwikkeling te voorkómen of zoveel mogelijk te beperken door tijdig behandeling en/of begeleiding in gang te zetten. Dit geldt ook voor de ontwikkeling van de oogfunctie. De JGZ tracht door systematisch onderzoek afwijkingen aan het oog en het gezichtsvermogen vroegtijdig op te sporen vanuit de overtuiging dat er gezondheidswinst behaald kan worden. Hiervoor is het nodig dat de hiervoor ingezette onderzoekers de juiste methoden op de juiste wijze hanteren. Om dit te bevorderen verscheen in 2002 de standaard 'Opsporing visuele stoornissen 0-19 jaar'. In overleg met de Richtlijnadviescommissie (RAC) van het RIVM/Centrum Jeugdgezondheid is besloten om in de JGZ niet meer te spreken van standaarden, maar van richtlijnen. Een richtlijn is een document met aanbevelingen, adviezen en handelingsinstructies ter ondersteuning van de besluitvorming van professionals in de zorg, berustend op de resultaten van wetenschappelijk onderzoek en met daarop gebaseerde discussie en aansluitende meningsvorming, gericht op het expliciteren van doeltreffend en doelmatig medisch handelen. Een standaard is het geheel van richtlijnen in een bepaalde professionele praktijk of beroepsgroep. Samen vormen zij de professionele standaard. Vanaf 2007 wordt in de JGZ gesproken van richtlijnen, omdat dit beter aansluit bij de (inter) nationale literatuur.

De bevinding dat 2-6 % van de kinderen een visuele stoornis heeft, maakt dat stoornissen in het zien een belangrijk gezondheidsprobleem vormen (Schaapveld en Hirasing, 1997). Visuele stoornissen kunnen, afhankelijk van de ernst en de oorzaak, gevolgen hebben voor de ontwikkeling en het functioneren van een kind. Weinig voorkomende oorzaken van visuele stoornissen, zoals cataract, glaucoom en retinoblastoom, leiden bij te laat onderkennen tot ernstige visuele beperkingen. Een retinoblastoom kan levensbedreigend zijn. Vroegtijdige onderkenning van deze ernstige afwijkingen is eveneens belangrijk voor een goede begeleiding van de ouders. Het opsporen van zeer zeldzame oogafwijkingen wordt gezien als bijkomend voordeel van het totale screeningsprogramma, omdat het actief screenen op één specifieke, zeldzame oogafwijking waarschijnlijk niet kosteneffectief is. Meer frequente oorzaken van visuele stoornissen zijn strabismus en refractiestoornissen die beide kunnen leiden tot het ontwikkelen van amblyopie. De praktijk van het screenen richt zich in het algemeen op vroegtijdige onderkenning van afwijkingen aan de uiterlijke kenmerken van het oog, van strabismus en van een onvoldoende visus. De jeugdgezondheidszorg signaleert afwijkingen en beoordeelt of verdere diagnostiek noodzakelijk is.

Het nut van de opsporing van strabismus, refractieafwijkingen en/of amblyopie is in veel westerse landen algemeen geaccepteerd. Het risico op een ernstige visuele beperking door verlies van het gezichtsvermogen in het 'goede' oog, wordt voor het gehele leven geschat

op 1,2 % (Rahi et al., 2002) Het screeningsprogramma van de jeugdgezondheidszorg is er daarom vooral op gericht amblyogene factoren en amblyopie zodanig vroegtijdig op te sporen, dat behandeling mogelijk en effectief is.

## **1.2    Waarom een herziening van de standaard ‘Opsporing visuele stoornissen 0-19 jaar’?**

Volgens de ‘Methodiek ontwikkeling en implementatie van standaarden’ (Kamphuis en De Wilde, 2006) moet elke richtlijn eenmaal per vijf jaar worden herzien. In 2007 is door TNO Kwaliteit van Leven en het Expertisecentrum ‘Kind en Ontwikkeling’ (waarin de NSDSK en Stichting TOV participeren) bij ZonMw een verzoek tot subsidiëring van deze herziening ingediend. Dit verzoek is gehonoreerd. Eind 2007 kon met de herziening gestart worden.

Bij de opsporing, advisering, controle en verwijzing zijn zowel artsen als verpleegkundigen en assistenten betrokken. In deze herziene richtlijn komt het volledige oogheelkundige screeningsprogramma voor kinderen en jeugdigen van nul tot negentien jaar aan de orde.

Enerzijds wordt gekeken of er in de literatuur nieuwe wetenschappelijke inzichten te vinden zijn en anderzijds wordt gekeken naar de dagelijkse praktijk van uitvoering. Wat dat laatste betreft, is bij de herziening van deze richtlijn gebruikgemaakt van het rapport ‘Zicht op het gebruik van de JGZ-standaard Opsporing van visuele stoornissen’ (Fleuren et al., 2006). Hierin wordt verslag gedaan van het feitelijke gebruik van de standaard in de jeugdgezondheidszorg in Nederland, van de ervaren knelpunten en op mogelijke verbeterpunten.

De bedoeling van de herziene richtlijn is de werkwijze te baseren op de tegenwoordig geldende wetenschappelijke inzichten en de deskundigheid van de JGZ-medewerkers met betrekking tot dit onderdeel van hun werk te vergroten.

## **1.3    Op welke punten is de oorspronkelijke standaard aangepast?**

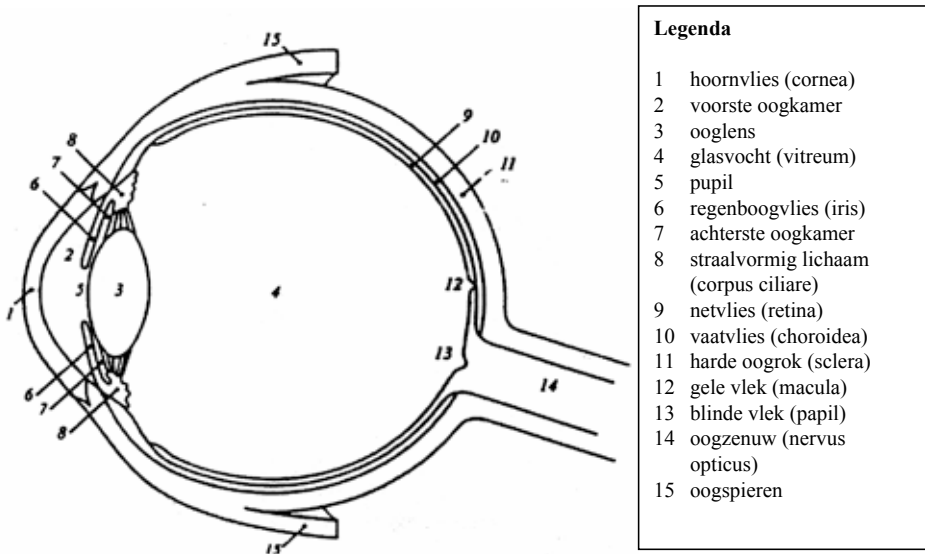
- Ten tijde van het verschijnen van de standaard ‘Opsporing visuele stoornissen 0-19 jaar’ in 2002, was er in de literatuur twijfel te bespeuren over de effectiviteit van de behandeling van de verschillende stadia van amblyopie (Snowdon en Stewart-Brown, 1997). Er is in de loop der jaren meer bewijs gekomen, ook uit Nederlands onderzoek (Groenewoud et al., 2005) voor de meerwaarde van regelmatige screening in de voor-schoolse periode voor de vroegtijdige opsporing van amblyopie/amblyogene factoren.
- Er zijn aanwijzingen dat vroegtijdige behandeling een beter eindresultaat oplevert dan behandeling in een latere fase (Simons, 2005; Williams et al., 2002).

- Over de gevolgen van visuele stoornissen zijn nieuwere inzichten opgenomen (Van Leeuwen et al., 2007; Webber en Wood, 2005).
- Er is meer aandacht voor de opsporing van visuele stoornissen bij risicokinderen, in het bijzonder voor cerebrale visuele stoornissen, die moeilijk op te sporen zijn (Dutton et al., 2006).
- Hoewel er geen kosteneffectiviteitsstudies beschikbaar zijn, zijn er aanwijzingen dat behandeling van amblyopie op jonge leeftijd kostenbesparend kan zijn. Het risico op binoculair visusverlies op latere leeftijd met de daarbij behorende (zorg)kosten is namelijk verminderd (Simonsz et al., 2008).
- De indicaties om bij kinderen vanaf zeven jaar een visusbepaling te verrichten, zijn uitgewerkt.
- Op een aantal praktische punten is de richtlijn aangepast, mede op basis van de ervaringen van de gebruikers.

De conclusie is dat de JGZ een belangrijke bijdrage kan leveren aan de gezondheid van jeugdigen door het programma voor de opsporing van visuele stoornissen verder te optimaliseren en te standaardiseren.



## 2 DE ONTWIKKELING VAN HET ZIEN



*Figuur 2.1: Doorsnede van het menselijk oog*

### 2.1 De ontwikkeling van het visuele systeem

Bij de geboorte is het volume van het oog slechts de helft van dat van een volwassen oog. De lengte van de oogas is twee derde van de volwassen lengte.

De verhoudingen van de verschillende onderdelen van het oog zijn dus nog niet goed op elkaar afgestemd en ook de retina, de visuele banen en de hogere corticale centra zijn nog niet volledig ontwikkeld. Bij de geboorte is de gezichtsscherpte daarom laag (circa 2/60), de contrastgevoeligheid is gering en er is nog geen sprake van diepteziën. Accommodatie, het mechanisme van het boller worden van de lens als gevolg van het aanspannen van de ciliair spier, is vanaf de geboorte aanwezig (en gaat in de loop van het leven geleidelijk achteruit).

De wisselende oogstand in de eerste levensmaanden is een gevolg van de nog onvoldoende ontwikkeling van het fusievermogen, zowel sensorisch als motorisch.

Aanbod en verwerking van visuele prikkels zijn nodig voor de ontwikkeling van het gezichtsvermogen. Met andere woorden: het kind leert zien door te kijken.

In de eerste maanden na de geboorte ontwikkelt het gezichtsvermogen van een kind zich snel onder invloed van de visuele informatie die hij uit zijn omgeving krijgt. De

hypermetropie en het astigmatisme nemen af door toename van de lengte van de oogas en afname van de kromming van de cornea en de lens. Na ongeveer een jaar is de nervus opticus volledig gemyeliniseerd. Het centrale deel van de retina is nog onrijp. Hierdoor is de gezichtsscherpte ook op deze leeftijd nog laag (0,2). De ontwikkeling van de fovea, het centrale deel van de macula, is op ongeveer tweejarige leeftijd voltooid. Voor het meest centrale gedeelte, de foveola, is dat bij een leeftijd van ongeveer vier jaar het geval. Op corticaal niveau gaat de ontwikkeling van het visuele systeem (plasticiteit) nog enige tijd door tot ongeveer het tiende levensjaar.

Als er sprake is van een stoornis in dit systeem, ontwikkelt het gezichtsvermogen zich niet normaal, kan het blijven stilstaan of achteruitgaan. Algemeen wordt aangenomen dat behandeling tot uiterlijk het tiende levensjaar zinvol kan zijn, daarna zal geen verbetering in de oogfunctie meer optreden.

In tabel 2.1 is de ontwikkeling van het gezichtsvermogen bij de normale zuigeling schematisch weergegeven. De ogen en het gehele visuele systeem zijn in deze fase nog niet vergelijkbaar met het volwassen systeem. De in de tabel genoemde 1,0 hoort bij de resolutievisus en is niet gelijk aan 1,0 Landolt-visus (zie paragraaf 2.2).

*Tabel 2.1: Ontwikkeling van het gezichtsvermogen na de geboorte*

0-1 week	De gezichtsscherpte (resolutievisus) is 2/60. De ogen zijn ingesteld op een afstand van 20 cm. Met gecoördineerde oogbewegingen kan een bewegend veld gevolgd worden. Optreden van plotselinge convergente oogstand (autonome prikkels) en divergente oogstand (aandachtsverslapping of slaap). <b>Bij een alert kind is de oogstand recht.</b>
2-6 weken	De gezichtsscherpte (contrastgevoeligheid, contourverscherping) neemt snel toe. Een bewegend object kan worden gevolgd, aanvankelijk nog met schokkende oogbewegingen. Kleurzin is intact. Aandacht is nog op korte afstand gericht. De accommodatie is ingesteld op circa 20 cm.
2 maanden	Voorwerpen tot op 75 cm kunnen worden gefocust. Bijna alle kinderen (90 %) volgen met soepele oogbewegingen.
3 maanden	De convergentie is goed gericht. De accommodatie flexibeler tot op 150 cm. De oog-handcoördinatie wordt geoefend (90 % van de kinderen kijkt naar eigen handen). Het binoculair zien begint zich te ontwikkelen.
4 maanden	De gezichtsscherpte (resolutievisus*) is circa 0.1.
6 maanden	De gezichtsscherpte (resolutievisus*) is circa 0.15.
1 jaar	De gezichtsscherpte (resolutievisus*) is circa 0.2.
2-3 jaar	De gezichtsscherpte (resolutievisus*) is circa 1.0.

\* De resolutievisus kan gemeten worden met de Teller Acuity-test. De visuswaarden die hierbij gevonden worden, zijn niet dezelfde als de waarden die worden gevonden bij tests van de gezichtsscherpte met de Landolt-C of E-haken kaart (met deze tests wordt namelijk de cognitievevisus bepaald). Zie bijlage 1 voor de normaalwaarden van de Teller Acuity-test op verschillende leeftijden.



## 2.2 Het gezichtsvermogen

Het gezichtsvermogen is het totaal van visuele functies van het oog en het betreffende gedeelte van de hersenen. Een zeer belangrijke functie is de gezichtsscherpte. Daarnaast zijn het contrastzien, het dieptezien, het kleurenzien en het gezichtsveld belangrijk.

De gezichtsscherpte is het vermogen om twee dicht bij elkaar gelegen punten afzonderlijk waar te nemen. Hierbij onderscheidt men het vermogen om zich herhalende patronen (bijvoorbeeld strepen) afzonderlijk waar te nemen (resolutie) en het vermogen om fijne details in een voorwerp te herkennen (recognitie).

Bij pre- of non-verbale personen kan met een 'preferential looking-test' (Teller Acuity Cards) de resolutievisus worden gemeten, waarbij een inschatting wordt gemaakt van de gezichtsscherpte op basis van een gedragsrespons op twee beelden met verschillend contrast. Deze visus is op twee- tot driejarige leeftijd op volwassen niveau en is gerelateerd aan de ontwikkeling van de primaire visuele schors. Het gezichtsvermogen van het jonge kind zal in de praktijk functioneel voldoende zijn, gezien de eisen die op deze leeftijd worden gesteld aan het visuele systeem. De recognitievisus bereikt pas veel later het volwassen niveau. Deze wordt gemeten met een optotypenkaart (zoals de Amsterdamse Plaatjes Kaart (APK-(TOV)), Landolt-C, E-haken en de LH-kaart). Hiervoor is begrip en medewerking nodig (en dus een zekere mate van intelligentie) en bovendien rijpheid van het visuele systeem.

Van een verminderd gezichtsvermogen is sprake als kinderen afhankelijk van hun leeftijd een gezichtsscherpte hebben van minder dan 0,5-0,8 (Donkers en Wittebol-Post, 1998; Eibschitz-Tsimhoni et al., 2000; Lennerstrand et al., 1995; Newman en East, 2000; Preslan en Novak, 1996).

Het visueel functioneren is behalve van het gezichtsvermogen ook van andere factoren afhankelijk, zoals intelligentie, persoonlijkheid en externe omstandigheden.

Classificatie van visuele beperkingen is gebaseerd op de criteria van de Wereldgezondheidsorganisatie. Daarbij gaat men uit van de functie van het beste oog na eventuele correctie door hulpmiddelen.

Iemand is slechtziend wanneer het beste oog na correctie een gezichtsscherpte heeft van minder dan 0,3 maar meer dan 0,1 of een gezichtsveld heeft van minder dan 30° of een volledige hemianopsie. Van ernstig slechtziend spreekt men als de gezichtsscherpte minder is dan 1/10 maar meer dan 3/60. Van blindheid is sprake bij een gezichtsscherpte van minder dan 3/60 of als het gezichtsveld kleiner is dan 10°. Zo iemand kan zich zonder hulpmiddelen niet buitenshuis begeven, maar mogelijk wel iets lezen. Praktisch of maatschappelijk blind is iemand die alleen licht en donker kan waarnemen en als ook dat niet mogelijk is, spreken we van totale blindheid.



## 3 OOGAFWIJKINGEN BIJ KINDEREN

### 3.1 Ernstige aangeboren afwijkingen

Er bestaat een scala aan aangeboren afwijkingen van het visuele systeem.

Voor een volledige beschrijving verwijzen we naar de handboeken van onder andere Taylor en Hoyt (Pediatric Ophtalmology and Strabismus, 2004) en Stilma en Voorn (Oogheelkunde, 2008). Hoewel er niet gericht op wordt gescreend, is een aantal van deze afwijkingen op zeer jonge leeftijd in het kader van de jeugdgezondheidszorg op te sporen. De meest bekende afwijkingen zijn:

- congenitaal cataract;
- primair congenitaal glaucoom;
- retinoblastoom;
- coloboom van de iris;
- congenitale nystagmus.

#### 3.1.1 Congenitaal cataract

Congenitaal cataract is iedere aangeboren troebeling van de lens. Het is de meest bekende mediatroebeling die overigens niet altijd invloed heeft op het zien. De opgegeven prevalentie varieert van 1 op de 250 tot 1 op de 10.000-15.000 geboorten (Donkers en Wittebol-Post, 1998). Een klinisch relevante cataract is gemakkelijk te diagnosticeren met behulp van doorvallend licht. Als er geen heldere rode fundusreflex wordt gezien, kan er sprake zijn van een congenitaal cataract. Vroege diagnostiek is zeker bij een dubbelzijdig cataract van groot belang, want als die niet wordt behandeld, treedt er acht tot tien weken na de geboorte een nystagmus op die de prognose voor het gezichtsvermogen zeer nadelig beïnvloedt. Een derde van de gevallen van congenitaal cataract is erfelijk en een derde is gerelateerd aan syndromen, zoals het TORCHS-syndroom (toxoplasmose, rubella, cytomegalie, herpes en syfilis). Uitvoeriger onderzoek hiernaar is altijd geboden. Bij het resterende derde deel van de gevallen wordt geen oorzaak voor de cataract gevonden. Dit geldt in het bijzonder voor eenzijdige cataracten. De behandeling is in principe operatief, waarna er gecorrigeerd wordt met een contactlens en later, als de groeisnelheid van het oog is afgenomen, met een geïmplanteerde kunstlens.

#### 3.1.2 Primair congenitaal glaucoom

Bij primair congenitaal glaucoom is er sprake van een te hoge druk in het oog, meestal als gevolg van een afvloedbelemmering van kamerwater, veroorzaakt door een ontwikkelingsstoornis van het voorste oogsegment. De prevalentie is circa 1 op de 17.000 geboorten. Een dubbelzijdig glaucoom is meestal autosomaal recessief erfelijk. De symptomen kunnen zijn:

- toename van de grootte van het oog (buphthalmus);
- megalocornea (de normaalwaarde van de corneadiameter is meer dan 10 en minder dan 11,5 mm);
- pijn;
- lichtschuwheid ('knijpen');
- tranende ogen.

Eenzijdig congenitaal glaucoom is gemakkelijker te ontdekken dan dubbelzijdig glaucoom. De dubbelzijdige vergrote cornea valt soms niet op.

De behandeling is operatief en moet zo snel mogelijk plaatsvinden om schade aan het oog en het gezichtsvermogen te voorkomen.

### 3.1.3 Retinoblastoom

Retinoblastoom is de meest voorkomende primaire maligne intraoculaire tumor bij kinderen met een prevalentie van 1 op de 17.000 levendgeborenen (Imhof et al., 2001, 2006). De gemiddelde leeftijd waarop de diagnose gesteld wordt, is achttien maanden. Het merendeel is voor de leeftijd van drie jaar gediagnosticeerd.

Kinderen met een bilaterale afwijking presenteren zich eerder dan kinderen met een unilaterale afwijking. In slechts 6 % van de gevallen komt retinoblastoom in de familie voor. In ongeveer één op de drie gevallen ontstaat retinoblastoom ook in het andere oog. De symptomen waarmee kinderen zich kunnen presenteren zijn:

- leukokorie (een wittige pupil, twee derde van de gevallen);
- scheelzien (een vijfde van de gevallen);
- glaucoom (zelden);
- proptosis (uitpuilen van het oog, eveneens zelden).

De behandeling is operatief en moet zo snel mogelijk plaatsvinden.

### 3.1.4 (Iris)coloboom

Bij een iriscoloboom is de pupilopening niet rond maar vervormd door een sluitingsdefect van de iris. Dit hoeft geen gevolgen te hebben voor het zien, maar kan wel hinder geven van in het oog vallend licht. Het kan gepaard gaan met een choroidea- of opticuscoloboom. Wanneer het coloboom in de retina of zelfs in de macula zit, kan de visus sterk verminderd zijn. Een dubbelzijdig iriscoloboom is dominant erfelijk. Behandeling is tweeledig. Wanneer het coloboom amblyopie tot gevolg heeft, moet de amblyopie behandeld worden. Daarnaast kan een contactlens gegeven worden of een operatieve correctie plaatsvinden in verband met de lichtintensiteit en vanwege het cosmetische aspect.

### 3.1.5 Nystagmus

Nystagmus is een voortdurend ritmisch, onwillekeurig heen en weer bewegen van één of beide ogen om één of meerdere assen. Nystagmus kan motorisch of sensorisch zijn. Bij de sensorische vorm is er een oogheelkundige oorzaak (bijvoorbeeld een netvliesafwijking of cataract). De motorische vorm is meestal idiopathisch. De abnormale oogbewegingen zijn dan in het horizontale vlak en symmetrisch aan beide ogen. Verticale en asymmetrische nystagmus hebben vaak een neurologische oorzaak. De prevalentie is onbekend en er is nog weinig inzicht in het ontstaansmechanisme. De congenitale nystagmus is zelden bij de geboorte waarneembaar en verschijnt meestal in de eerste drie levensweken. Congenitale nystagmus is meestal oogheelkundig van aard en gaat vaak gepaard met een torticollis. Verwijzing naar de oogarts is noodzakelijk omdat alleen uitgebreid (oogheelkundig) onderzoek kan uitwijzen wat er mogelijk aan de hand is. Dit is met name belangrijk voor het bepalen van een prognose en het begeleidingstraject. Als nystagmus plotseling ontstaat op de kleuterleeftijd, dan moet direct verwezen worden.

## 3.2 Cerebrale visuele stoornissen

Cerebrale visuele stoornissen (CVI) zijn in de ontwikkelde landen de meest voorkomende oorzaak van slechtziendheid en blindheid bij kinderen geworden. Dit komt enerzijds door de verbeterde preventie en behandeling van oogheelkundige afwijkingen, en anderzijds door de toegenomen overleving van prematuur geboren kinderen en kinderen met geboorteproblemen. Daardoor is er veel meer aandacht gekomen voor problemen in de visuele verwerking bij (sub)normale gezichtsscherpte. Verschijnselen van CVI kunnen zijn:

- verminderde gezichtsscherpte en/of gezichtsveldbeperking;
- zogenoemde visueel-perceptieve stoornissen: onder andere problemen met het herkennen van objecten en gezichten, ruimtelijke oriëntatie, dieptewaarneming, waarneming van bewegende objecten, gelijktijdig waarnemen van meerdere objecten;
- problemen in het richten of volhouden van visuele aandacht: bijvoorbeeld de volgende regel of kolom niet kunnen vinden of deze visueel niet kunnen blijven volgen.
- Al deze factoren kunnen leiden tot (ernstige) problemen in het sociaal en praktisch functioneren of de schoolprestaties.

De diagnose wordt nog vaak gemist. Kinderen met cerebrale parese, prematuur geboren kinderen, kinderen met hydrocephalus, kinderen met perinatale asfyxie en kinderen met een verstandelijke beperking vormen de grootste risicogroepen, maar zijn moeilijk te onderzoeken. Optimale diagnostiek is echter van belang als basis voor gerichte revalidatie en advisering. De diagnostiek is multidisciplinair en begint met oogheelkundige en neurologische diagnostiek, inclusief beeldvormend onderzoek (MRI) van de hersenen. Het doel van de oogheelkundige diagnostiek is (bijkomende) afwijkingen aan het oog of de oogzenuw te diagnosticeren of uit te sluiten. Voor een beoordeling van de gezichtsscherpte en gezichtsvelden, evenals van visuele functies als kleurenzien en contrastzien, zijn tegenwoordig ook betrouwbare diagnostische methoden beschikbaar voor zeer jonge en verstandelijk beperkte kinderen.

De diagnostiek van visueel-perceptieve stoornissen wordt in de meeste oogheelkundige of kinderneurologische klinieken nog helemaal niet uitgevoerd. In de instellingen voor mensen met een visuele beperking (Bartiméus, Koninklijke Visio) wel: daar is de diagnostiek gebaseerd op gestructureerde observaties en neuropsychologische tests door gespecialiseerde gedragswetenschappers.

### 3.3 Functieafwijkingen van het oog

Diverse functieafwijkingen van het oog worden hieronder uitgebreider besproken. Door vroegdetectie bestaat er een grote kans dat de visuele functies na behandeling zich volledig herstellen.

#### 3.3.1 Amblyopie

Amblyopie is een slecht gezichtsvermogen van één of beide ogen, die is ontstaan doordat het oog zich in de vroege kinderjaren niet normaal heeft kunnen ontwikkelen. Er is over het algemeen geen sprake van een geassocieerd organisch defect. In de volksmond spreekt men van een 'lui oog'. Amblyopie is de meest voorkomende verklaring voor eenzijdige slechtziendheid bij mensen jonger dan veertig jaar. In wetenschappelijke onderzoeken worden verschillende criteria voor amblyopie gebruikt gerelateerd aan de leeftijd van het kind (Groenewoud et al., 2005; Ohlsson, 2005). In de literatuur wordt een prevalentie opgegeven van 2-5 %.

Behandeling van amblyopie is het meest zinvol in de kinderjaren (bij voorkeur vóór de leeftijd van zeven jaar tot uiterlijk het tiende levensjaar) en het resultaat lijkt beter naarmate de behandeling op jongere leeftijd wordt gestart (Lennerstrand et al., 1995; Donkers en Wittebol-Post, 1998; Doshi en Rodriguez, 2007).

In Scandinavië (Kvarnström et al., 2001) blijkt de prevalentie van diepe amblyopie (visus  $\leq 0,3$ ) af te nemen van 2 % naar 0,2 % op de leeftijd van tien jaar. Omdat het bereik groot is en regelmatig onderzoek naar de visuele functies en visusbepaling gedaan wordt, kan behandeling in een vroeg stadium plaatsvinden. Dit heeft een zeer gunstig effect op de prevalentie van amblyopie op de leeftijd van tien jaar. Deze gegevens worden bevestigd door het RAMSES (Rotterdam Amblyopia Screening Effectiveness Study)-onderzoek. Deze cohortstudie (uitgevoerd van 1996 tot 2005) laat zien dat de prevalentie van amblyopie (visus  $< 0,3$ ) op zevenjarige leeftijd ongeveer 0,3 % is terwijl voor een visuswaarde  $< 0,5$  de prevalentie 0,9 % blijkt te zijn. Er is een trend te zien in de relatie tussen het aantal screeningsonderzoeken per kind en de mate van visusverlies op zevenjarige leeftijd. Ook blijkt dat het aantal kinderen met een onvoldoende eindvisus ( $< 0,5$ ) kleiner is naarmate de afwijking eerder is opgespoord ( $0,7 \% < 3$  jaar tegenover  $3,2 \% > 3$  jaar) (Groenewoud et al., 2005; Groenewoud et al., 2010). Dit verschil kan te maken hebben met een ongunstiger beloop van amblyopie die pas na het derde levensjaar bij de visusbepaling wordt ontdekt.

Er zijn drie vormen van amblyopie te onderscheiden, namelijk:

- deprivatieamblyopie;
- suppressie/strabismusamblyopie;
- refractieamblyopie.

### 3.3.1.1 Deprivatieamblyopie

Dit is de meest ernstige vorm van amblyopie en treedt op als de beeldvorming in één of beide ogen wordt belemmerd door bijvoorbeeld cataract of ptosis. Er ontstaat dan bij jonge kinderen in vrij korte tijd (enkele maanden) een zeer diepe, moeilijk te behandelen amblyopie.

### 3.3.1.2 Suppressieamblyopie

Deze vorm van amblyopie ontstaat door bijvoorbeeld scheelzien. Bij scheelzien wordt het object waarnaar wordt gekeken in het rechtstaande oog afgebeeld op de fovea en in het scheelstaande oog op een andere plaats op het netvlies. Het gevolg is dubbelzien. Dit dubbelbeeld wordt in de hersenen onderdrukt (suppressie). Het gevolg hiervan is dat er weliswaar geen dubbelbeelden meer zijn, maar dat de ontwikkeling van het zien in het scheelstaande oog tot stilstand komt.

### 3.3.1.3 Refractieamblyopie

Deze vorm van amblyopie kan weer onderverdeeld worden in anisometropie en ametropie.

- *Anisometropie*: deze amblyopie ontstaat als de gezichtsscherpte in het ene oog sterk afwijkt van die in het andere oog. Wanneer een oog bijvoorbeeld emmetroop is en het andere hypermetroop zal een kind met het emmetrope oog zijn directe omgeving uitstekend zien. Het beeld gevormd door het hypermetrope oog is wazig en wordt onderdrukt. De ontwikkeling van het zien in dit oog wordt geremd en zal ten slotte tot stilstand komen als de gezichtsscherpte niet tijdig door een bril gecorrigeerd wordt en/of door occlusietherapie wordt geactiveerd.
- *Ametropie*: deze vorm komt minder frequent voor en treedt op bij kinderen die een hypermetropie, hoge myopie of astigmatisme aan beide ogen hebben. Het beeld is dan in beide ogen van onvoldoende kwaliteit en de binoculaire visus ontwikkelt zich niet goed. Zelfs met de juiste bril zal vaak geen optimale visus worden bereikt.

## 3.3.2 Strabismus

Normaal is de oogstand recht. Bij scheelzien is er sprake van een afwijkende oogstand. De meest voorkomende vorm is het concomitant scheelzien waarbij de scheelzienshoek gelijk blijft, onafhankelijk van de richting waarin wordt gekeken. De oogbewegingen zijn in alle richtingen volledig mogelijk.

Bij incomitant scheelzien wisselt de scheelzienshoek bij zien in verschillende blikrichtingen en zijn de oogbewegingen in één of meerdere blikrichtingen ongelijk. Dit kan veroorzaakt worden door een afwijking in de innervatie van één of meerdere oogspieren (verlamming) of door een afwijking aan de orbita. Het concomitant scheelzien wordt hieronder uitvoeriger toegelicht.

### **3.3.2.1 Concomitant scheelzien**

Men onderscheidt een primaire vorm waarbij mogelijk sprake is van een fusiestoornis. Erfelijkheid speelt hierbij een belangrijke rol. De andere vorm is secundair aan een afwijking van het scheelstaande oog.

### **3.3.2.2 Primair concomitant scheelzien**

Deze vorm is de meest voorkomende visuele aandoening bij kinderen. De prevalentie in de Nederlandse bevolking bedraagt 4-5 % (Wenniger-Prick en Loewer-Sieger, 1988). Recent onderzoek uit de Verenigde Staten laat zien dat dit percentage in de loop der jaren niet is gewijzigd (Michaelidas en Moore, 2004; Parikh et al., 2003). Bij de diagnostiek speelt de anamnese een belangrijke rol. Scheelzien begint vaak intermitterend. Ouders melden dan dat hun kind af en toe scheel ziet, vooral bij vermoeidheid of ziekte. Als scheelzien, refractieafwijkingen en/of amblyopie in de familie voorkomt, is er meer kans dat ook het kind een van deze afwijkingen heeft. Tot de leeftijd van drie maanden 'mag' een baby af en toe scheelzien. Continu/permanent scheelzien is echter altijd pathologisch.

### **3.3.2.3 Secundair scheelzien**

Secundair scheelzien kan een eerste symptoom zijn van aandoeningen, zoals cataract, retinoblastoom en littekens (bijvoorbeeld van toxoplasmose) op het netvlies. Als het scheelzien op oudere leeftijd (kinderen vanaf zeven jaar) optreedt, is de kans op het ontstaan van amblyopie klein. Het kind zal dan last hebben van niet te onderdrukken dubbelbeelden en knijpt een oog dicht of houdt de hand voor het oog. Uiteraard is nader onderzoek naar mogelijke onderliggende pathologie dan noodzakelijk. Strabismus moet niet worden verward met pseudostrabismus. Dit is het veelvoorkomende verschijnsel dat wordt veroorzaakt door een vlakke, brede neusrug met prominente epicanthusplooiën. Een kind lijkt scheel omdat van beide ogen meer temporale dan nasale conjunctiva zichtbaar is, maar de reflexbeeldjes zijn wel symmetrisch. Naarmate het kind ouder wordt, verdwijnt deze pseudostrabismus meestal vanzelf.

## **3.3.3 Refractieafwijkingen**

De belangrijkste refractiestoornissen bij kinderen zijn:

- hypermetropie;
- myopie;
- astigmatisme;
- anisometropie.



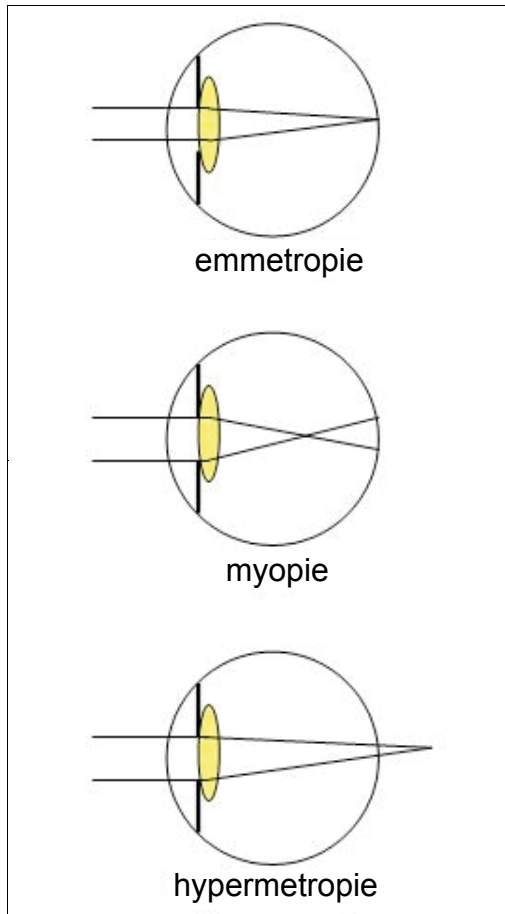
De prevalentie van refractieafwijkingen in Nederland wordt geschat op 7-9 % (Schaapveld, 1997). De meeste refractieafwijkingen komen voor bij kinderen in de leeftijd van vijf tot veertien jaar en bij volwassenen ouder dan vijfenveertig jaar. Betrouwbare cijfers ontbreken (Cleveringa, 2006). De erfelijkheid van refractieafwijkingen wordt vooral bepaald door de aard van de refractiefout. Hypermetropie en astigmatisme zijn in zekere mate erfelijk, waarschijnlijk via een autosomaal dominant overervingspatroon met incomplete penetrantie. Men moet dus bij een positieve anamnese bij een van beide ouders of bij andere kinderen in het gezin, extra alert zijn op het voorkomen van deze afwijkingen bij het kind. Ook myopie is in zekere mate erfelijk, maar dit patroon is veel minder duidelijk. Waarschijnlijk spelen ook omgevingsfactoren hierbij een rol. Alleen hoge myopie (meer dan -6 D) is wel duidelijk erfelijk.

### 3.3.3.1 Hypermetropie (verziendheid)

Bij het Kaukasische ras komt hypermetropie (+1,25 of meer) voor bij ongeveer 19,3 % van de kinderen in de leeftijd van vijf tot zeventien jaar (Kleinstein et al., 2003). Bij hypermetropie wordt het licht onvoldoende gebroken en is het beeld scherp achter het netvlies (zie figuur 3.1). Door accommodatie (het boller maken van de lens) kan de breking van het licht worden versterkt en wordt het beeld alsnog scherp op het netvlies. Deze accommodatie wordt bij normaalzienden alleen gebruikt voor het kijken op korte afstand. Een kind met hypermetropie zal ook accommoderen op grotere afstand, om zo het tekort van de brekende werking van het oog te compenseren. Daardoor kan het kind – hoewel dat veel inspanning vraagt – toch op alle afstanden scherp zien. Accommodatie en convergentie zijn gekoppeld. Voortdurend accommoderen om scherp te zien, is dus een risicofactor voor het ontstaan van strabismus. Bij hoge hypermetropie kan de inspanning slechts kort worden volgehouden, met als gevolg wazig zien en amblyopie. Opsporing en behandeling hiervan in de voor- en voerschoolse periode maakt dan ook onderdeel uit van de vroege opsporing van strabismus en amblyopie.

### 3.3.3.2 Myopie (bijziendheid)

Myopie komt het meest voor bij de Aziatische bevolking. Het percentage bedraagt daar 39 %. Bij het Kaukasische ras is de prevalentie 15-23 % (Taylor en Hoyt, 2004). Bij myopie wordt het licht te sterk gebroken en is het beeld scherp afgebeeld vóór het netvlies (zie figuur 3.1). Op korte afstand wordt zonder accommodatie scherp gezien. Het risico op het ontstaan van amblyopie is klein, omdat bij jonge kinderen speelgoed en dergelijke zich meestal op korte afstand bevinden en door het kind scherp worden gezien. Correctie van milde myopie is vaak pas nodig als het kind een goede afstandsvisus nodig heeft, gewoonlijk op de basisschool vanaf groep 3.



*Figuur 3.1: Brandpunt ten opzichte van netvlies bij respectievelijk emmetropie, hypermetropie en myopie (Bron: J.S. Stilma en T.B. Voorn (2008) Oogheelkunde. Houten: Bohn Stafleu van Loghum)*

### 3.3.3.3 Astigmatisme

Bij astigmatisme is de kromming van het hoornvlies niet in alle richtingen gelijk (het hoornvlies is niet rond, maar heeft min of meer de vorm van een rugbybal). De sterkte van de breking van het licht is in de horizontale richting anders dan in de verticale richting. Het gevolg is een onscherp beeld op het netvlies op alle afstanden. Ook hier dreigt bij jonge kinderen het gevaar van het ontstaan van amblyopie en is correctie door middel van een cilinderglas noodzakelijk. Het kind ervaart dit vaak als onaangenaam, omdat er door de cilinder tijdelijk vervormingen van het beeld ontstaan. Na een (korte) adaptatieperiode zullen deze vervormingen verdwijnen. Extra aansporing om de bril te dragen is in het begin vaak nodig.

### **Anisometropie**

Anisometropie is een verschil in refractie tussen beide ogen. Vanwege het risico op het ontstaan van amblyopie is bij jonge kinderen correctie nodig (zie ook refractieamblyopie paragraaf 3.3.1.3).

### **3.3.4 Kleurenzienstoornissen**

Kleurenzien is een functie van de kegeltjes in het netvlies. Deze functie is aanwezig vanaf de leeftijd van twee tot zes weken. Actief kleuren vergelijken, onderscheiden en benoemen, komt rond de leeftijd van drie jaar op gang en is onderdeel van de cognitieve ontwikkeling van het kind evenals het herkennen en benoemen van plaatjes.

In het oog wordt het licht door drie verschillende lichtgevoelige pigmenten geabsorbeerd. Deze fotopigmenten bevinden zich in de fotoreceptoren (rode, groene en blauwe) ook wel kegeltjes genoemd. Hoe meer de filters van de fotoreceptoren op elkaar lijken, des te moeilijker kunnen verschillende kleuren onderscheiden worden; dit is het geval bij kleurenblindheid. Bij de meest voorkomende vorm wordt door het fotopigment dat gevoelig is voor rood licht en dat wat gevoelig is voor groen licht vrijwel hetzelfde deel van het spectrum gefilterd: hierdoor kan de kleurenblinde het verschil tussen rood en groen niet onderscheiden. Het is een X-gebonden erfelijke aandoening. Normale kleurzin wordt normale trichromasie genoemd (alle drie de filters van de fotoreceptoren functioneren normaal). Als er nog enig onderscheid mogelijk is tussen rood en groen, dan spreekt men van anomale trichromasie. Bevatten de rode en de groene kegeltjes hetzelfde pigment, dan is er sprake van dichromasie. Als alleen de blauwgevoelige kegeltjes aanwezig zijn, wat overigens zeer zeldzaam is, hebben we te maken met monochromasie. Als er helemaal geen kegeltjes aanwezig zijn, eveneens zeer zeldzaam, spreekt men van achromatopsie. Kleurenzienstoornissen komen veel meer voor bij mannen dan bij vrouwen. De prevalentie van gestoord kleurenzien is ongeveer 7 % van de mannelijke bevolking, aangetoond in een systematische review uit Nieuw-Zeeland (NZHTA, 1998). Deze prevalentie is gebaseerd op screeningsonderzoek en niet op diagnostisch onderzoek. Ongeveer 40 % van de betrokkenen is zich niet bewust van het hebben van een kleurenzienstoornis bij het verlaten van de middelbare school.

Een Belgisch onderzoek vindt een prevalentie van 6-8 % bij mannen tegenover 0,4 % bij vrouwen (Verlooy, 2005). Cijfers uit Nederland tonen in een onderzoek van Berkhout (scriptie opleiding jeugdgezondheidszorg 2004) een prevalentie van minder dan 4 % bij mannen (Berkhout, 2004).

### **3.3.5 Gestoord dieptezien**

Wanneer een beeld uit de buitenwereld gelijktijdig door beide ogen wordt waargenomen, draagt elk retinabeeld bij aan de visuele waarneming die in de hersenen plaatsvindt. De twee beelden smelten corticaal samen tot één beeld. Hierdoor komt zowel een sensorische als motorische fusie tot stand. De eerste component is verantwoordelijk voor het

versmelten van het beeld; de tweede voor het behouden van een enkel beeld tijdens bijvoorbeeld oogbewegingen.

Stereoscopisch zien of wel stereozien is een binoculaire functie waarbij dieptewaarneming gecreëerd wordt door de fusie van verschillende retinabeelden van eenzelfde beeld (Donkers en Wittebol-Post, 1998). Stereozien is de meest optimale vorm van normaal binoculair enkelzien.

Stoornissen in het stereoscopisch zien hebben slechts beperkte consequenties voor het functioneren in het dagelijks leven. Zij kunnen wel leiden tot 'onhandigheid', bijvoorbeeld bij balspelen. Het waarnemen van diepte kan echter ook met één oog gebeuren door diepte te schatten met behulp van zogenoemde 'monocular clues' zoals de grootte van objecten, kleurnuances, perspectief, contrast, enzovoort.

## 4 GEVOLGEN VAN VISUELE STOORNISSEN VOOR HET FUNCTIONEREN VAN EEN KIND

Sinds de systematische review over de gevolgen van visuele stoornissen (gezichtsscherpte  $> 0,35$  en  $< 1$  bepaald met de Snellen-methode) van Snowdon en Stewart Brown (1997) zijn nieuwe gegevens bekend geworden (Webber en Wood, 2005; Van Leeuwen et al., 2007; Williams, 2003). Deze leggen de nadruk op het verhoogde risico van bilateraal visusverlies (een – gecorrigeerde – visus  $< 0,5$  in het beste oog) en op aanwijzingen dat een monoculaire visus een ongunstige invloed heeft op school- en werkprestaties gedurende het gehele leven. Bij ongecorrigeerde strabismus kunnen ook psychologische factoren een rol spelen die de kwaliteit van leven nadelig beïnvloeden. Geen van de onderzoeken heeft een zodanige opzet dat een causaal verband aangetoond kan worden tussen visuele stoornissen en stoornissen in het functioneren van kinderen en volwassenen.

In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op de resultaten van onderzoeken naar het verband tussen visuele stoornissen en (leer)prestaties bij kinderen en volwassenen, naar het risico op het ontstaan van bilateraal visusverlies bij amblyopen en naar het verband tussen strabismus en psychosociaal welbevinden bij volwassenen. Ook wordt ingegaan op de gevolgen van gestoord kleurenzien voor het functioneren.

### 4.1 Verband tussen visuele stoornissen en (leer)prestaties bij kinderen en volwassenen

Over de relatie tussen visuele stoornissen, zoals amblyopie, hoge hypermetropie en astigmatisme, en leerprestaties bestaat geen overeenstemming in de literatuur. Een verband wordt aannemelijk geacht omdat een goed functionerend visueel systeem noodzakelijk lijkt voor optimale prestaties. Er is geen goed opgezet onderzoek waarin deze veronderstelling wetenschappelijk wordt onderbouwd. In hun systematische review bespreken Snowdon en Stewart-Brown (1997) verschillende onderzoeksopzetten:

- onderzoek naar de prestaties van kinderen met een visuele stoornis vergeleken met die van de rest van de populatie;
- onderzoek naar de prevalentie van visuele stoornissen bij kinderen en volwassenen met een 'probleem' vergeleken met kinderen en volwassenen zonder 'probleem';
- onderzoek naar het mogelijke verband tussen visuele stoornissen en leesproblemen.

Zij komen tot de conclusie dat visuele stoornissen niet leiden tot aanmerkelijke beperkingen in het functioneren. Er kan geen relatie worden aangetoond tussen dyslexie en visuele stoornissen. De onderzoeken die een mogelijk verband aantonen tussen visuele stoornissen, onhandigheid en leerproblemen, zijn methodologisch zwak van opzet door kleine aantallen en het ontbreken van gematchte controlegroepen. Snowdon en Stewart-Brown menen dat screening op amblyopie onvoldoende wetenschappelijk onderbouwd

is. Op basis van hun bevindingen adviseren zij niet met nieuwe screeningsprogramma's te beginnen en te overwegen bestaande screeningsprogramma's af te bouwen.

Hendricks rapporteerde in 2008 een (beperkt) verband tussen refractieafwijkingen bij elf- tot dertienjarige kinderen en hoofdpijnklaften. Ook vond hij een verband tussen (bepaalde) refractieafwijkingen en verminderde leerprestaties. Gezien de aard van het onderzoek kan een oorzakelijk verband echter niet bewezen worden. Door het veelvuldig voorkomen van zowel refractieafwijkingen als hoofdpijnklaften op deze leeftijd is het zeer goed mogelijk dat het gevonden verband op toeval berust. De gevonden verbanden tussen refractieafwijkingen en leerprestaties zijn eveneens niet sterk. Van de zes onderzochte relaties tussen (bepaalde) refractieafwijkingen en totaalscores op de Cito-toets, bleek er in twee gevallen sprake te zijn van een statistisch significant lagere Cito-score bij ametrope kinderen in vergelijking met emmetrope kinderen. Voor de 24 onderzochte relaties tussen refractieafwijkingen en deelscores op de Cito-toets, bleek er in vijf gevallen sprake te zijn van een statistisch lagere Cito-score bij ametrope kinderen in vergelijking met emmetrope kinderen. Alle andere onderzochte relaties konden niet bevestigd worden (Hendricks, 2008).

## 4.2 De functionele gevolgen van amblyopie

Webber en Wood hebben in een overzichtsartikel de functionele gevolgen van amblyopie beschreven (Webber en Wood, 2005). In tegenstelling tot de bevindingen van Snowdon en Stewart-Brown rapporteren zij dat het merendeel van de ouders van kinderen met amblyopie zich zorgen maakt en mindere schoolprestaties meldt. Sociale en sportieve activiteiten zouden niet nadelig beïnvloed worden. Er zijn aanwijzingen dat manifeste strabismus de ouder-kindrelatie nadelig kan beïnvloeden; mogelijk door een belemmering van goed oogcontact (Tolchin en Ledermann, 1977). Dit zijn echter weinig specifieke bevindingen en eveneens gebaseerd op studies met geringe aantallen. Over de functionele betekenis van verminderd dieptezien is weinig gepubliceerd. Aangenomen wordt dat afwezig dieptezien een negatieve invloed heeft op de ontwikkeling van de fijne motoriek (Fielder en Moseley, 1996), maar er is weinig wetenschappelijke onderbouwing voor deze veronderstelling. In het algemeen kan gezegd worden dat personen die beschikken over dieptezien een betere ruimtelijke oriëntatie hebben en een betere controle over hun bewegingen (Joy et al., 2001). Taken die een beroep doen op driedimensionale waarneming worden door amblyopen slechter uitgevoerd (Murdoch et al., 1991). Er zijn aanwijzingen dat in sommige gevallen het gezichtsvermogen van het niet-amblyope oog bij binoculair testen ook verminderd is (Simons, 2005). Dit betekent dat personen met amblyopie in hun dagelijks functioneren meer hinder kunnen ondervinden dan men op grond van een monoculaire visusbepaling van het niet-amblyope oog zou vermoeden. Kinderen van wie de ogen zijn 'rechtgezet' vertonen volgens hun ouders een opvallende verbetering van de oog-handcoördinatie. Deze waarneming is bevestigd in een studie waarbij de kinderen voor en na de operatie getest werden op de Bayley Scale of Infant Development (Rogers et al., 1982).

Ten slotte wordt een betere kwaliteit van leven gemeld door personen met een goede visus aan beide ogen in vergelijking met een gematchte groep amblyopen. De reden hiervoor is vooral de voortdurend aanwezige angst bij amblyopen voor verlies van visus in het goede oog (Packwood et al., 1999).

### 4.3 Verhoogd risico op binoculair visusverlies bij amblyopie

Personen met amblyopie hebben een verhoogd risico op binoculair visusverlies. Rahi et al. constateren in een onderzoek onder oogartsen, dat het risico op bilateraal visusverlies bij amblyopen ten minste 1,2 % is (Rahi et al., 2002). Dit is mogelijk een onderschatting omdat het risico op populatieniveau niet precies bekend is en oudere mensen die niet bij de oogarts bekend zijn ondervertegenwoordigd kunnen zijn.

Gegevens uit een grote prospectieve cohortstudie, onderdeel van het Erasmus Rotterdam Gezondheids Onderzoek (ERGO), een langlopend (bevolkingsonderzoek onder 55-plussers in de Rotterdamse wijk Ommoord, leveren een veel groter risico op het verlies van het goede oog bij amblyopen, dus op binoculair visusverlies (Van Leeuwen et al., 2007). Het betreft een cohort van 5.250 personen met een gemiddelde leeftijd van 67,4 jaar. Zij vonden een relatief risico op het ontstaan van bilateraal visusverlies bij amblyopen van 2,6 (95 % BI 1,4-4,5). Voor personen met amblyopie is het risico op bilateraal visusverlies op lifetime basis 18 %. Voor niet-amblyopen is dit risico 10 %.

### 4.4 De psychologische gevolgen van strabismus bij volwassenen

Williams en Harrad hebben in de *Avon Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood* (ALSPAC) een review uitgevoerd met betrekking tot de psychologische gevolgen van strabismus bij volwassenen (Williams et al., 2003). Zij concluderen in hun overzichtsartikel dat veel volwassenen met strabismus zich onzeker voelen over hun uiterlijk, moeilijker relaties aangaan en sociaal vermijdingsgedrag vertonen. Na operatieve correctie treedt significante verbetering op. Zij tekenen daarbij aan dat er geen studies gevonden zijn waarbij de gegevens waarop deze conclusies gebaseerd zijn, verzameld zijn voor en na de operatie met gevalideerde vragenlijsten.

### 4.5 Conclusie ten aanzien van de Nederlandse situatie

Behandeling van amblyopie is alleen op jonge leeftijd (tot ongeveer zeven jaar) succesvol. Hoe jonger het kind met – dreigende – amblyopie wordt opgespoord, des te beter zijn de behandelresultaten. Nederland beschikt over een goed georganiseerde JGZ waarbinnen de vroegtijdige opsporing van visuele stoornissen een plaats heeft. Er komen steeds

meer aanwijzingen dat visuele stoornissen het functioneren van kinderen en volwassenen nadelig kunnen beïnvloeden. Dit geldt voor amblyogene factoren en amblyopie. Een wetenschappelijke onderbouwing is er (nog) niet. Er is wel onderbouwing voor het sterk toegenomen risico op bilateraal visusverlies bij amblyopen op lifetimebasis en de langere periode dat zij met deze beperking moeten leven. Alles bij elkaar zijn er op dit moment voldoende redenen om het screeningsprogramma te handhaven en amblyopie vroegtijdig op te sporen en te behandelen.

## 4.6 Gevolgen van gestoord kleurenzien

Onvoldoende kleurenzien kan van invloed zijn op leer- en beroepsprestaties en kan indirect leiden tot verhoogde morbiditeit en mortaliteit door betrokkenheid bij ongevallen. Vroegtijdige diagnose van kleurenziestoornissen heeft geen invloed op de prognose van de afwijking zelf. De afwijking blijft stabiel voor de rest van het leven en een behandeling is niet beschikbaar. In een systematische review van de NZHTA concluderen de auteurs dat het niet mogelijk is om de impact van kleurenziestoornissen op leer- en beroepsprestaties en op de betrokkenheid bij verkeersongevallen vast te stellen (NZHTA, 1998). Er is onvoldoende bewijs om de hypothese te bevestigen dan wel te verwerpen dat personen met gestoord kleurenzien meer betrokken zijn bij verkeersongevallen. Om de rol van kleurenziestoornissen op leerprestaties vast te stellen, is meer onderzoek nodig. Slechts voor een beperkt aantal beroepen (luchtverkeersleider, zoek- en reddingsoperaties op zee) staat vast dat het kleurenzien ongestoord moet zijn. Dat wil niet zeggen dat er niet meer beroepen zijn waarvoor een goede kleurenwaarneming wenselijk is. Anders gezegd: de screening op kleurenziestoornissen levert informatie over het kleurenzien van de betrokkene op. Aan een belangrijk criterium voor screening, het behalen van gezondheidswinst wordt echter niet voldaan.

Er is in de afgelopen jaren wel aandacht besteed aan problemen die kleurenziengestoorde kunnen ondervinden. Enkele voorbeelden hiervan, toegespitst op kinderen, zijn:

- grafieken en illustraties in school- en studieboeken die niet 'leesbaar' zijn;
- onleesbare tekst op het schoolbord (rood krijt op een groen bord);
- kleurstelling van sportkleding bij wedstrijden.

De stichting Blind Color zet zich in voor oplossingen voor de problemen waarmee kleurenblinden in het dagelijks leven geconfronteerd worden.

Voor de jeugdgezondheidszorg is een belangrijke taak weggelegd in het geven van voorlichting over dit onderwerp aan leerkrachten, over de mogelijke problematiek ten aanzien van lesmateriaal, computergebruik, enzovoort op school voor een kleurenziengestoorde leerling. Daarnaast is het wenselijk dat aandacht voor dit onderwerp in de opleiding tot leerkracht wordt gepromoot.

Aanbevolen wordt de test op indicatie te verrichten bij twijfels of klachten van de ouders, de kinderen zelf of de leerkracht(en) over het kleurenzien. De Ishihara-test heeft een hoge sensitiviteit (98 %). Uit onderzoek door Verlooy (2005) en Desseyn (2006) komt naar voren



dat onderzoek naar kleurenzienstoornissen teveel fout-positieve uitslagen oplevert en dat de verschillende testplaten ten aanzien van de sensitiviteit niet allemaal gelijk zijn.

Over de soort en ernst van de aandoening kan met de Ishihara-test in de jeugdgezondheidszorg geen uitspraak gedaan worden, zodat geen beroepskeuzeadvies gegeven kan worden. Hiervoor is meer specifiek onderzoek nodig. Onderzoek in de eerste klas van het voortgezet onderwijs kan mogelijk nuttige informatie opleveren en geeft meer betrouwbare resultaten dan op jonge leeftijd. De testuitslag kan aanleiding zijn tot nader onderzoek in verband met beroepskeuze. Het geven van richtlijnen en advies kan de kleurenziengestoorde en de ouders problemen besparen bij de latere studie- en beroepskeuze. Voor een beperkt aantal beroepen (lucht- en scheepvaart, treinmachinist, elektromonteur) is normaal kleurenzien vereist. In 2006 is een kleurenrichtlijn voor kleurenblinden verschenen (NEN, 2006).



## 5 OPSPORING VAN VISUELE STOORNISSEN DOOR DE JGZ

In een systematische review (Schmucker et al., 2009) wordt de diagnostische betrouwbaarheid van methoden voor de screening op visuele stoornissen bij kinderen in de voor-schoolse periode onderzocht. Er is geen algemeen aanvaarde gouden standaard (behalve de cycloplegische retinoscopie) en er worden veel verschillende referentietests gebruikt. In de studies worden verschillende drempelwaarden voor een voldoende visus op een bepaalde leeftijd gehanteerd. In feite wordt het proces van emmetropisatie nog niet goed begrepen en weten we niet of de toenemende sensitiviteit (bij ongeveer gelijk blijvende specificiteit) van de verschillende tests een gevolg is van de veranderingen in het visuele systeem of van het feit dat kinderen, naarmate ze ouder zijn, beter onderzocht kunnen worden. De diagnostische betrouwbaarheid van een test kan alleen worden bepaald als er leeftijdgebonden normaalwaarden voor de gezichtsscherpte worden vastgesteld (bij voorkeur met behulp van longitudinale studies).

In dit hoofdstuk worden de verschillende methoden van opsporing van visuele stoornissen beschreven die behoren tot het aanbevolen gestandaardiseerde programma van de JGZ in Nederland, met de bijbehorende controle- en verwijscriteria bij afwijkende bevindingen. Momenteel is er onvoldoende wetenschappelijk bewijs om de beschreven standaardmethoden te vervangen door andere opsporingsmethoden.

Allereerst wordt op schematische wijze weergegeven welke onderzoeken op welke leeftijden worden uitgevoerd. Vervolgens worden de onderzoeksmethoden behorend tot het standaardprogramma besproken, inclusief de controle- en verwijscriteria. Daarna volgt een bespreking van een aantal niet-standaard gebruikte methoden. Aan het eind van het hoofdstuk vindt u achtergrondinformatie over enkele principes waarop verschillende onderzoeksmethoden zijn gebaseerd.

### 5.1 Het aanbevolen standaardprogramma

In tabel 5.1 is per leeftijdperiode aangegeven welke onderzoeken moeten worden uitgevoerd. Ook is aangegeven door wie de onderzoeken kunnen worden uitgevoerd (in volgorde van voorkeur). Bij afwijkende bevindingen moeten de criteria voor controle of verwijzing toegepast worden, die voor de verschillende tests beschreven staan in paragraaf 5.2.

Tot de leeftijd waarop visusbepaling kan plaatsvinden, wordt regulier de VOV-test gedaan. Bij kinderen vanaf drie jaar wordt een visusbepaling uitgevoerd. Als de visusbepaling daartoe aanleiding geeft, moet ook de VOV-test uitgevoerd worden. Bij kinderen vanaf zeven jaar kan worden volstaan met een visusbepaling op indicatie.

Tabel 5.1: Onderzoeksmomenten in de JGZ

Leeftijd	Onderzoek	Uitvoering*	Verwijzing
1 mnd	Van Wiechenonderzoek	arts, np, vpk	arts
1-2 mnd	VOV-test	arts	arts
2 mnd	Van Wiechenonderzoek	arts, np, vpk	arts
3 mnd	Van Wiechenonderzoek	arts, np, vpk	arts
3-4 mnd	VOV-test	arts, np	arts
6-9 mnd	VOV-test	arts, np	arts
14-24 mnd	VOV-test	arts, np	arts
3 jaar	Visusbepaling (APK-TOV of APK) VOV-test**	vpk, np, arts arts, np	arts
3,9 jaar	Visusbepaling (Landolt-C-kaart) VOV-test**	vpk, np, arts arts, np	arts
5-6 jaar	Visusbepaling (Landolt-C-kaart) VOV-test**	ass, vpk, np, arts arts, np	arts
≥ 7 jaar	Visusbepaling (Landolt-C-kaart) op indicatie***	ass, vpk, np, arts	arts
*)	Per leeftijdsperiode is aangegeven door wie de onderzoeken kunnen worden uitgevoerd, in volgorde van voorkeur. Hierbij worden de volgende aanduidingen gebruikt: arts: jeugdarts, np: nurse-practitioner, vpk: jeugdverpleegkundige, ass: doktersassistente.		
**)	Als de uitslag van de visusbepaling daartoe aanleiding geeft.		
***)	Bij kinderen vanaf zeven jaar wordt een visusbepaling verricht wanneer aan één of meer van de volgende criteria is voldaan, maar het kind niet bekend is bij een oogarts of opticien: - verzoek ouders, kind of school vanwege twijfel over visus; - geen eerdere visusbepaling verricht; - regelmatig hoofdpijnlachten; - leer- en/of leesproblemen; - beide ouders brildragend of bekend bij oogarts.		

### 5.1.1 Redenen om af te wijken van het standaardprogramma

Wanneer het bij een kind op de leeftijd van 3,9 jaar niet lukt om de visus te bepalen met de Landolt-C-kaart omdat het kind (ook na oefenen) niet begrijpt wat er van hem wordt verwacht, wordt de visus bepaald met de APK-TOV-kaart op een afstand van 5 meter.

Wanneer er bij een kind op de leeftijd van 3,9 jaar geen mogelijkheid is om de visus te bepalen met de Landolt-C-kaart omdat de onderzoekskamer te klein is (geen 5 meter afstand), dan wordt de visus bepaald met de APK-TOV-kaart. Een afstand van 4 meter heeft hierbij de voorkeur boven een afstand van 3 meter.

Wanneer het bij een kind met een verstandelijke beperking op de leeftijd van vijf tot zes jaar niet lukt om de visus te bepalen met de Landolt-C-kaart omdat het kind, ook na oefenen, niet begrijpt wat er van hem wordt verwacht, is bepaling van de visus met het LH Crowded Symbol Book een goed alternatief (Willems en Nagelsmit, 2008; Coenen-Van Vroonhoven et al., 2010).

## 5.2 Onderzoeksmethoden behorende bij het standaardprogramma

Voor een uniforme en gestandaardiseerde werkwijze bij de opsporing van visuele stoornissen is het noodzakelijk om steeds hetzelfde onderzoeksmateriaal te gebruiken.

## 5.2.1 Van Wiechen Ontwikkelingsonderzoek in relatie tot visuele ontwikkeling

De ontwikkeling van een kind wordt gevolgd aan de hand van het Van Wiechen Ontwikkelingsonderzoek (kortweg het Van Wiechenonderzoek). Het onderzoek is gebaseerd op de observatie van de arts terwijl het kind longitudinaal aan diverse tests wordt onderworpen. In deze tests zijn enkele oogheelkundige items opgenomen, zoals fixeren en volgen oog-handcoördinatie.

Voor een uitgebreide beschrijving van het Van Wiechenonderzoek wordt verwezen naar het boek *Ontwikkelingsonderzoek in de Jeugdgezondheidszorg; Het Van Wiechenonderzoek en De Baecke Fassart Motoriektest* (Laurent de Angulo, 2005), zie ook de bijbehorende cd-rom uit 2007.

Het Van Wiechenonderzoek in het kort:

### ***Materiaal***

Geen

### ***Voorbereiding***

Zorg voor een normaal verlichte ruimte met voor het kind zo min mogelijk storende omgevingsfactoren.

### ***Instructie***

Geef uitleg aan de begeleider van het kind.

### ***Uitvoering***

Ontwikkelingskenmerk 1: ogen fixeren (1 mnd).

Ontwikkelingskenmerk 2: volgt met ogen en hoofd  $30^\circ \leftrightarrow 0^\circ \leftrightarrow 30^\circ$  (2 mnd).

Ontwikkelingskenmerk 4: kijkt naar eigen handen (3 mnd).

### ***Notatie***

Noteer de bevindingen in het Van Wiechen-schema dat zich in het (digitaal) dossier bevindt.

### ***Controle- en verwijscriteria***

Ontwikkelingskenmerk 1: 'niet aankijken' na de leeftijd van 4-5 weken, bij een optimale gedragstoestand, is een alarmsymptoom en reden voor verwijzing.

Ontwikkelingskenmerk 2: niet of onvoldoende volgen van ogen (en hoofd) na de leeftijd van 4-6 weken, bij een optimale gedragstoestand, is alarmerend en reden voor verwijzing.

Ontwikkelingskenmerk 4: indien het gewenste gedrag niet kan worden geobserveerd en de ouder de vraag naar het gedrag ontkennend beantwoordt, kan dit medeafhankelijk van de overige bevindingen reden zijn voor verwijzing.

## 5.2.2 VOV-test

Sinds de landelijke implementatie van de opsporing van visuele stoornissen in de jaren tachtig van de vorige eeuw en het verschijnen van de JGZ-standaard 'Opsporing visuele stoornissen 0-19 jaar' in 2002 is de VOV-test bij de jongste kinderen tot de leeftijd van drie jaar de standaardopsporingsmethode. Het specifiek gerichte VOV-oogonderzoek is gebaseerd op:

- inspectie van het oog (inclusief pupilreacties);
- het beoordelen van de doorgankelijkheid (rode fundusreflex);
- het bepalen van de oogstand aan de hand van reflexbeeldjes en afdektest;
- het beoordelen van de volgbewegingen (monoculair en binoculair).

Voor een uitgebreide beschrijving van de VOV-test en hoe die wordt uitgevoerd, wordt verwezen naar Stichting TOV ([www.stichtingtov.nl](http://www.stichtingtov.nl)) en naar het handboek *Oogheelkundige screening bij kinderen. Uitvoering en achtergronden* (Donkers en Wittebol-Post, 1998).

De VOV-test in het kort:

### ***Materiaal***

Voor de VOV-test worden een penlight en enkele kleine speelgoedpoppetjes/-beestjes of fixatieobjecten (maximaal 5 cm) gebruikt. Voor het rode fundusreflex-onderzoek wordt gebruikgemaakt van een directe oogspiegel.

### ***Vorbereiding***

Zorg voor een normaal verlichte ruimte met voor het kind zo min mogelijk storende omgevingsfactoren.

Leg het onderzoeksmateriaal niet in het zicht van het kind, om te voorkomen dat het 'nieuwwtje' er snel af is.

Onderzoek het kind altijd op ooghoogte. Bij kinderen in de leeftijd tot zes maanden wordt de VOV-test liggend uitgevoerd, omdat het kind nog niet kan zitten. Daarna wordt op schoot van de begeleider aanbevolen, omdat het kind dan minder bewegingsvrijheid heeft en de VOV-test in alle rust kan worden uitgevoerd. Gebruik een lage kruk om ergonomische redenen of ga op de knieën.

### ***Instructie***

Geef uitleg aan de begeleider en (afhankelijk van de leeftijd) aan het kind.

### ***Uitvoering***

Afhankelijk van de leeftijd van het kind worden verschillende onderdelen van de VOV-test uitgevoerd. In tabel 5.2 is dit schematisch weergegeven.

### ***Notatie***

Noteer de uitslag van de VOV-test in het (digitaal) dossier (bij 6-9 maanden in het voorgedrukte schema). Noteer per onderdeel het resultaat, voor het rechter- en het linkeroog afzonderlijk.

**Controle- en verwijscriteria**

Herhaal de test bij twijfelachtige score voor één of meer kenmerken zo snel mogelijk, maar in ieder geval binnen zes weken. Is de uitslag dan weer twijfelachtig: verwijzen.

Bij onvoldoende score voor één of meer kenmerken: verwijzen.

Voor een beschrijving van wanneer de score twijfelachtig of onvoldoende is, wordt verwezen naar het hierboven genoemde handboek.

Tabel 5.2: Onderdelen van de VOV-test per uitvoeringsmoment

	1-2 m	3-4 m	6-9 m	14-24 m	3 jr	3.9 jr	5-6 jr
Inspectie uitwendig aspect van het oog	X	X	X	X	X	X	X
Inspectie pupil en pupilreacties	X	X	X	X	X	X	X
Beoordeling fundusreflex bij doervallend licht	X	X					
Onderzoek oogstand door middel van reflexbeeldjes en afdektest			X	X	X	X	X
Beoordeling volgbewegingen monoculair			X	X			
Beoordeling volgbewegingen binoculair			X	X	X	X	X

### 5.2.3 APK-TOV-kaart en APK-kaart

Voor de visusbepaling bij peuters, tijdens het contactmoment op de leeftijd van drie jaar, wordt de Amsterdamse Plaatjeskaart (APK-TOV- of APK-kaart) gebruikt. Deze kaart dient uniform te zijn. De APK-TOV-kaart heeft hierbij de voorkeur omdat het mogelijk is om deze kaart op zowel 3, 4 als 5 meter afstand te gebruiken en de mogelijkheid biedt om door te testen tot een visuswaarde van 5/3 bij gebruik op 5 meter afstand. De leeftijd-gerelateerde normaalwaarden van de APK-TOV-kaart en APK-kaart zijn op empirische gronden vastgesteld.

De kaarten moeten tijdens het onderzoek goed verlicht zijn (minimaal 500 lux en maximaal 2000 lux). Dit kunt u bereiken door twee spots van 100 watt schuin boven op de kaart te richten op 2 meter afstand. U kunt hiervoor ook een lichtkast/lichtbak gebruiken.

Volgens TNO-normen is de omgevingsverlichting maximaal 50 lux. Vanuit praktisch oogpunt is een normale omgevingsverlichting in de onderzoekskamer voldoende. De kaart moet buiten het onderzoek uit het zicht hangen om het leereffect te vergroten en verkleuring van de kaart tegen te gaan. Verkleuring van visuskaarten kan nooit helemaal voorkomen worden, daarom geldt het advies de kaart elke vijf jaar te vervangen.

De afstand tot de visuskaart moet uitgemeten en duidelijk gemarkeerd worden (bijvoorbeeld met voetjes op de grond), een stalen meetlint van 5 meter is hiervoor goed bruikbaar. De afstand wordt gemeten van de ogen van het kind tot de visuskaart. Wanneer kinderen zittend getest worden, wordt uitgegaan van de afstand van het midden van de stoel tot de visuskaart.

Bij zowel de APK-TOV-kaart als de APK-kaart is de afstand 5 meter. Denk bij het creëren van de benodigde afstand aan praktische oplossingen, zoals diagonaal in een kleine kamer of wissel van onderzoeksruimte. Het gebruik van spiegels wordt afgeraden als gevolg van een klein onderzoek op een consultatiebureau in Limburg, waaruit blijkt dat de resultaten van de visusbepaling met spiegels onbetrouwbaar zijn en een interactieve samenwerking belemmert.

Bij 5 meter is er een ontspannen oog en vallen de lichtstralen evenwijdig op het oog. Op een kortere afstand komen de lichtstralen divergerend op het oog en moet het kind gaan accommoderen om scherp te zien. Een hypermetroop oog moet altijd accommoderen om scherp te zien.

Wanneer 5 meter niet haalbaar is, kan de APK-TOV-kaart op 4 of 3 meter afstand gebruikt worden. Het gebruik van de APK-TOV-kaart op 4 of 3 meter wordt alleen aanbevolen wanneer een testafstand van 5 meter niet gecreëerd kan worden en voor kinderen bij wie onderzoek op 5 meter afstand niet lukt door onvoldoende medewerking van het kind.

Omdat de visus monoculair wordt bepaald, moet steeds één oog worden afgedekt. Hiervoor wordt gebruikgemaakt van een afdekbril. Het afdekken van het oog door de begeleider wordt ten eerste afgeraden, omdat hierbij het risico bestaat dat tussen de vingers door gegluurd wordt en dat geeft het effect van een stenopeïsche opening en dus een toename/verbetering van de visuswaarde. Bij kinderen die al een bril dragen, wordt alleen visusbepaling verricht als daartoe aanleiding is.

De APK-TOV-kaart en APK-kaart in het kort:

### ***Materiaal***

Een schone, niet-vergeelde APK-TOV-kaart of APK-kaart en goed afdek materiaal (bij voorkeur de Leidse afdekbril).

### ***Vorbereiding***

Hang de APK-TOV-kaart of APK-kaart op ooghoogte van het kind. Schakel de kaartverlichting in.

### ***Instructie***

Het kind zit op schoot van de begeleider, maar mag ook zelf zitten of staan. Het kind mag niet vooroverbuigen of op het puntje van de stoel zitten.

Leg het kind op begrijpelijk niveau uit wat er van hem verwacht wordt. Oefen dit eventueel met de plaatjes op een apart kaartje of uit het groeiboekje.

Blijf het kind tijdens het aanwijzen van de symbolen aankijken. Ga dus niet met de rug naar het kind staan.

Wijs de symbolen aan met een vinger of een pen. Zorg ervoor dat het hele symbool goed zichtbaar is voor het kind. Eenmalig omcirkelen van het symbool is toegestaan.

Maak het te benoemen symbool/plaatje niet gemakkelijker herkenbaar door de omliggende symbolen af te dekken, in verband met het crowding fenomeen, typerend voor



amblyopie. Een amblyoop oog is minder goed in staat een symbool/plaatje dat zich tussen de andere symbolen/plaatjes bevindt te onderscheiden.

Benader het kind positief, zeg nooit dat een antwoord fout is. Begin eventueel ter introductie op korte afstand, bijvoorbeeld 40 cm, om te zien of het kind de opdracht begrijpt.

### ***Uitvoering***

Begin met het rechteroog (tenzij het een herhalingsonderzoek betreft, dan wordt begonnen met het 'slechte' oog). Dek het andere oog af met een afdekbril.

Begin bij de bovenste regel. Wijs één plaatje aan. Ga bij een juist antwoord naar volgende regel.

Wijs steeds één plaatje van afnemende stapgrootte aan.

Wijs bij een fout antwoord in dezelfde regel nog een plaatje aan. Is dit plaatje ook fout, ga dan terug naar de vorige regel. Is dit wel weer goed, ga dan weer een regel verder.

Ga door tot de laatste juist benoemde regel.

Kinderen op de leeftijd van drie jaar moeten minimaal drie plaatjes juist kunnen benoemen op deze laatste juist benoemde regel. Op de leeftijd van drie jaar bij een testafstand van 5 meter kan worden volstaan met het testen tot maximaal  $D=5$ ; bij een testafstand van 4 meter tot  $D=4$  en op een afstand van 3 meter tot  $D=3$ .

Bij het gebruik van de APK-TOV-kaart bij een kind op de leeftijd van drie jaar en negen maanden, moet het kind minimaal vier plaatjes juist benoemen om de regel voldoende te hebben en moet worden doorgetest tot regel  $D=3$ , ongeacht de testafstand.

### ***Notatie***

Vermeld welke kaart gebruikt is: APK-TOV-kaart of APK-kaart.

Noteer de gemeten visus als breuk; in de teller de onderzoeksafstand in meters (d) en in de noemer de D-waarde die staat aangegeven bij de laatste juist benoemde regel op de kaart.

### ***Controle- en verwijscriteria***

Bepaal aan de hand van tabel 5.3 tot en met 5.8 of de uitslag voldoende (v), twijfelachtig (t) of onvoldoende (o) is.

Bij onvoldoende visus: verwijzen

Bij twijfelachtige visus: controle zo snel mogelijk maar in ieder geval binnen drie maanden; is de uitslag dan hetzelfde of slechter: verwijzen.

Bij voldoende visus: visusbepaling bij het volgende leeftijdsmoment.

Lukt de visusbepaling niet door onvoldoende medewerking van het kind, dan moet het onderzoek zo snel mogelijk, maar in ieder geval binnen drie maanden, herhaald worden. Als het bij herhaling niet lukt om een goede visusbepaling af te nemen, dan moet het kind verwezen worden.

Betrek bij de uitvoering, controle en eventuele verwijzing ook altijd het algehele ontwikkelingsniveau van het kind in de beoordeling.

Tabel 5.3: Controle- en verwijscriteria APK-TOV en APK, 3 jaar, 5 meter

	OD	5/30	5/20	5/15	5/10	5/6	5/5
OS							
5/30		o	o	o	o	o	o
5/20		o	o	o	o	o	o
5/15		o	o	o	o	o	o
5/10		o	o	o	t	t	o
5/6		o	o	o	t	v	t
5/5		o	o	o	o	t	v

Tabel 5.4: Controle- en verwijscriteria APK-TOV, 3 jaar, 4 meter

	OD	4/30	4/20	4/15	4/10	4/6	4/5	4/4
OS								
4/30		o	o	o	o	o	o	o
4/20		o	o	o	o	o	o	o
4/15		o	o	o	o	o	o	o
4/10		o	o	o	o	o	o	o
4/6		o	o	o	o	t	t	o
4/5		o	o	o	o	t	v	t
4/4		o	o	o	o	o	t	v

Tabel 5.5: Controle- en verwijscriteria APK-TOV, 3 jaar, 3 meter

	OD	3/30	3/20	3/15	3/10	3/6	3/5	3/4	3/3
OS									
3/30		o	o	o	o	o	o	o	o
3/20		o	o	o	o	o	o	o	o
3/15		o	o	o	o	o	o	o	o
3/10		o	o	o	o	o	o	o	o
3/6		o	o	o	o	o	o	o	o
3/5		o	o	o	o	o	t	t	o
3/4		o	o	o	o	o	t	v	t
3/3		o	o	o	o	o	o	t	v

Tabel 5.6: Controle- en verwijscriteria APK-TOV, 3 jaar en 9 maanden, 5 meter

	OD	5/30	5/20	5/15	5/10	5/6	5/5	5/4	5/3
OS									
5/30		o	o	o	o	o	o	o	o
5/20		o	o	o	o	o	o	o	o
5/15		o	o	o	o	o	o	o	o
5/10		o	o	o	o	o	o	o	o
5/6		o	o	o	o	o	o	o	o
5/5		o	o	o	o	o	v	t	o
5/4		o	o	o	o	o	t	v	t
5/3		o	o	o	o	o	o	t	v

Tabel 5.7: Controle- en verwijscriteria APK-TOV, 3 jaar en 9 maanden, 4 meter

	OD	4/30	4/20	4/15	4/10	4/6	4/5	4/4	4/3
OS									
4/30		o	o	o	o	o	o	o	o
4/20		o	o	o	o	o	o	o	o
4/15		o	o	o	o	o	o	o	o
4/10		o	o	o	o	o	o	o	o
4/6		o	o	o	o	o	o	o	o
4/5		o	o	o	o	o	o	o	o
4/4		o	o	o	o	o	o	v	o
4/3		o	o	o	o	o	o	o	v

Tabel 5.8: Controle- en verwijscriteria APK-TOV, 3 jaar en 9 maanden, 3 meter

	OD	3/30	3/20	3/15	3/10	3/6	3/5	3/4	3/3
OS									
3/30		o	o	o	o	o	o	o	o
3/20		o	o	o	o	o	o	o	o
3/15		o	o	o	o	o	o	o	o
3/10		o	o	o	o	o	o	o	o
3/6		o	o	o	o	o	o	o	o
3/5		o	o	o	o	o	o	o	o
3/4		o	o	o	o	o	o	v	o
3/3		o	o	o	o	o	o	o	v

## 5.2.4 Landolt-C-kaart

De Landolt-C-optotypen/symbolenkaart wordt gebruikt voor de visusbepaling bij kinderen vanaf drie jaar en zes maanden. Steeds meer JGZ-organisaties zijn sinds de invoering van de JGZ-standaard in 2002 overgegaan op de visusbepaling met de Landolt-C-kaart bij kinderen vanaf de leeftijd van drie jaar en negen maanden.

Voor de Landolt-C-kaart zijn de leeftijdgerelateerde normaalwaarden op empirische gronden vastgesteld.

De kaart moet tijdens het onderzoek goed verlicht zijn (minimaal 500 lux en maximaal 2000 lux). Dit kunt u bereiken door twee spots van 100 watt van schuin boven op de kaart te richten op 2 meter afstand. U kunt hiervoor ook een lichtkast/lichtbak gebruiken.

Volgens TNO-normen is de omgevingsverlichting maximaal 50 lux. Vanuit praktisch oogpunt is een normale omgevingsverlichting in de onderzoekskamer voldoende. De kaart moet buiten het onderzoek uit het zicht hangen om het leereffect te vergroten en het verkleuren van de kaart tegen te gaan. Verkleuring van visuskaarten kan nooit helemaal voorkomen worden, daarom geldt het advies de kaart elke vijf jaar te vervangen.

De Landolt-C-kaart is ontwikkeld volgens het Snellen-principe voor gebruik op (minimaal) 5 meter afstand. Bij 5 meter is er een ontspannen oog en vallen de lichtstralen evenwijdig op het oog. Op kortere afstand komen de lichtstralen divergerend op het oog en moet het kind gaan accommoderen om scherp te zien. Een hypermetroop oog moet altijd accommoderen om scherp te zien.

Denk bij het creëren van de benodigde afstand aan praktische oplossingen, zoals diagonaal in een kleine kamer of wissel van onderzoeksruimte. Het gebruik van spiegels wordt afgeraden als gevolg van een klein onderzoek op een consultatiebureau in Limburg, waaruit blijkt dat de resultaten van de visusbepaling met spiegels onbetrouwbaar zijn en een interactieve samenwerking belemmert.

De afstand tot de visuskaart moet uitgemeten en duidelijk gemarkeerd worden (bijvoorbeeld met voetjes op de grond), een stalen meetlint van 5 meter is hiervoor goed bruikbaar. De afstand wordt gemeten van de ogen van het kind tot de visuskaart. Wanneer kinderen zittend getest worden, wordt uitgegaan van de afstand van het midden van de stoel tot de visuskaart.

Bij onderzoek op locatie wordt aanbevolen om voorwaarden te scheppen door overleg en het geven van uitleg aan het schoolteam en de ouders.

Omdat de visus monoclair wordt bepaald, moet steeds één oog afgedekt worden. Hiervoor wordt gebruikgemaakt van een afdekbril. Het afdekken van het oog door de begeleider wordt ten eerste afgeraden, omdat hierbij het risico bestaat dat tussen de vingers door gegluurd wordt en dat geeft het effect van een stenopeïsche opening en dus toename/verbetering van de visuswaarde.

Bij kinderen die al een bril dragen, wordt alleen visusbepaling verricht als daartoe aanleiding is.

### ***Materialen***

Een schone, niet-vergeelde Landolt-C-kaart en goed afdek materiaal (bij voorkeur de Leidse afdekbril).

### ***Vorbereiding***

Hang de Landolt-C-kaart op ooghoogte van het kind en schakel de kaartverlichting in.

### ***Instructie***

Het kind zit of staat. Het kind mag niet vooroverbuigen of op het puntje van de stoel zitten. Leg het kind op begrijpelijk niveau uit wat er van hem verwacht wordt. Oefen eventueel met de plaatjes op een apart kaartje of uit het groeiboekje. U kunt ook een los C-symbool gebruiken.

Blijf het kind tijdens het aanwijzen van de symbolen aankijken. Ga dus niet met de rug naar het kind staan.

Wijs de symbolen aan met een vinger of een pen. Zorg ervoor dat het hele symbool goed zichtbaar is voor het kind. Eenmalig omcirkelen van het symbool is toegestaan.

Maak het te benoemen symbool niet gemakkelijker herkenbaar door de omliggende symbolen af te dekken, in verband met het crowding fenomeen. Een amblyoop oog is minder goed in staat een symbool dat zich tussen de andere symbolen bevindt te onderscheiden.

Benader het kind positief, zeg nooit dat een antwoord fout is. Begin eventueel ter introductie op korte afstand, bijvoorbeeld 40 cm, om te zien of het kind de opdracht begrijpt.

### ***Uitvoering***

Begin met het rechteroog (tenzij het een herhalingsonderzoek betreft, dan wordt begonnen met het 'slechte' oog). Dek het andere oog af met een afdekbil.

Begin bij de bovenste regel. Ga bij een juist antwoord naar volgende regel.

Zorg voor variatie in de openingsrichting van de aangewezen symbolen.

Wijs steeds één symbool van afnemende stapgrootte aan.

Wijs bij een fout antwoord in dezelfde regel nog een symbool aan. Is dit symbool ook fout, ga dan terug naar de vorige regel. Is dit wel weer goed, ga dan weer een regel verder.

Ga door tot de laatste juist benoemde regel: het kind moet minimaal vier symbolen juist benoemen op deze regel. Test voor ieder oog door tot een visuswaarde van minimaal 1,0 is bereikt.

Als dit in de praktijk niet mogelijk blijkt door bijvoorbeeld onvoldoende aandacht van het kind, dan zal het van de leeftijd van het kind afhangen of een voldoende visuswaarde bereikt is. Zie hiervoor de verwijs- en controleschema's (tabel 5.9 en 5.10).

### ***Notatie***

Vermeld welke kaart er is gebruikt.

Noteer de gemeten visus in decimalen: u moet als gevonden visus de waarde van de laatste juist benoemde regel noteren.

### ***Controle- en verwijscriteria***

U kunt aan de hand van tabel 5.9 of 5.10 bepalen of de uitslag voldoende (v), twijfelachtig (t) of onvoldoende (o) is.

Bij onvoldoende visus: verwijzen.

Bij twijfelachtige visus: onderzoek zo snel mogelijk herhalen (3,6 tot 5,0 jaar binnen drie maanden, vanaf 5,0 jaar binnen zes maanden); is de uitslag dan hetzelfde of slechter: verwijzen.

Bij voldoende visus: geen actie tot volgend standaardcontactmoment voor visusbepaling.

Lukt de visusbepaling niet door onvoldoende medewerking van het kind, dan moet het onderzoek zo snel mogelijk, maar in ieder geval binnen drie maanden (voor kinderen tot en met 4 jaar) of zes maanden (vanaf 5 jaar) herhaald worden. Als het bij herhaling niet lukt om een goede gezichtsscherpte te verkrijgen, moet het kind verwezen worden.

Betrek bij de uitvoering, controle en eventuele verwijzing ook altijd het algehele ontwikkelingsniveau van het kind in de beoordeling.

Tabel 5.9: Controle- en verwijscriteria Landolt-C, 3,6 tot 5,0 jaar, 5 meter

	OD	0,1	0,12	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,65	0,8	1,0
OS												
0,1		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
0,12		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
0,15		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
0,2		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
0,25		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
0,3		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
0,4		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
0,5		o	o	o	o	o	o	o	v	v	t	o
0,65		o	o	o	o	o	o	o	v	v	v	t
0,8		o	o	o	o	o	o	o	t	v	v	v
1,0		o	o	o	o	o	o	o	o	t	v	v

Tabel 5.10: Controle- en verwijscriteria Landolt-C, vanaf 5,0 jaar, 5 meter

	OD	0,1	0,12	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,65	0,8	1,0
OS												
0,1		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
0,12		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
0,15		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
0,2		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
0,25		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
0,3		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
0,4		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
0,5		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
0,65		o	o	o	o	o	o	o	o	t	t	t
0,8		o	o	o	o	o	o	o	o	t	v	v
1,0		o	o	o	o	o	o	o	o	t	v	v

### 5.3 Onderzoeksmethoden niet behorende tot het (standaard)programma

#### 5.3.1 LH Crowded Symbol Book

De LH (Lea Hyvarinen)-kaart en het LH Crowded Symbol Book worden incidenteel in de jeugdgezondheidszorg gebruikt, voornamelijk in het speciaal onderwijs. Deze tests voldoen aan een aantal belangrijke criteria, zoals uniformiteit van de symbolen op één visusregel en een testmogelijkheid tot 1,0 (LH-kaart, testafstand drie meter) en tot 1,25 (LH Crowded Symbol Book). Ook voor deze test zijn de leeftijdsgerelateerde normaalwaarden op empirische gronden vastgesteld. Onderzoek in Duitsland van Becker et al. (2002) toont aan dat visusbepaling met de LH-kaart (single optotypen) lukt bij 8 % van de kinderen jonger dan tweeënhalf jaar. Dit slagingspercentage neemt snel toe tot 56 % in de leeftijdsgroep van 30 tot 36 maanden. Bij de kinderen ouder dan drie jaar lukt

het zelfs bij 76 %. Uit Amerikaans onderzoek van de Vision in Preschoolers Study Group (VIP) (VIP, 2003) blijkt dat de uitkomsten van visusbepaling bij kinderen tussen de drie en drieënhalf jaar, met de crowded HOTV-symbolen iets beter zijn dan met de LH-kaart (crowded kaart). Deze onderzoeken zijn gebaseerd op klinische trials. Zowel veldstudies als gegevens over een vergelijking van het slagingspercentage tussen de LH-kaart en de Landolt-C-kaart zijn nog niet voorhanden.

Vanuit Artsen Jeugdgezondheidszorg Nederland (AJN) is een notitie verschenen met de titel 'Speciale Zorg voor Speciale Kinderen' (Willems en Nagelsmit, 2008). Deze notitie is bestemd voor jeugdartsen en gaat over de zorg voor kinderen met ontwikkelingsproblemen. Hierin staat beschreven hoe het LH Crowded Symbol Book gebruikt wordt bij kinderen met onder andere een verstandelijke beperking.

In de notitie wordt aanbevolen bij deze kinderen het LH Crowded Symbol Book te gebruiken, wanneer visusbepaling met de Landolt-C-kaart niet lukt. In verband met uniformiteit nemen we deze aanbeveling over in de richtlijn. Wanneer het bij een kind met een verstandelijke beperking niet lukt om de visus te bepalen met de Landolt-C-kaart omdat het kind, ook na oefenen, niet begrijpt wat er van hem wordt verwacht, is visusbepaling met LH-symbolen uit het LH Crowded Symbol Book een goed alternatief (Willems en Nagelsmit, 2008; Coenen-van Vroonhoven et al., 2010).

Het LH Crowded Symbol Book is ontwikkeld voor gebruik op een afstand van drie meter. Die afstand tot de visuskaart moet uitgemeten en duidelijk gemarkeerd worden (bijvoorbeeld met voetjes op de grond), een stalen meetlint van drie meter is hiervoor goed bruikbaar. De afstand wordt gemeten van de ogen van het kind tot de visuskaart. Wanneer kinderen zittend getest worden, wordt uitgegaan van de afstand van het midden van de stoel tot de visuskaart. De onderzoekskamer moet goed verlicht te zijn. Bij onderzoek op locatie wordt aanbevolen om voorwaarden te scheppen door overleg en het geven van uitleg aan schoolteam en ouders.

Omdat de visus monoclair wordt bepaald, moet steeds één oog worden afgedekt. Hiervoor wordt gebruikgemaakt van een afdekbril. Het afdekken van het oog door de begeleider wordt ten eerste afgeraden, omdat hierbij het risico bestaat dat tussen de vingers door gegluurd wordt en dat geeft het effect van een stenopeïsche opening en dus een toename/verbetering van de visuswaarde.

### ***Materialen***

Een LH Crowded Symbol Book, een LH-symbolenkaart en goed afdek materiaal (bij voorkeur de Leidse afdekbril).

### ***Instructie***

Leg het kind op begrijpelijk niveau uit wat er van hem verwacht wordt; oefen eventueel even het benoemen en/of aanwijzen.

Benader het kind positief, zeg nooit dat een antwoord fout is.

### ***Uitvoering***

Begin met het rechter oog (tenzij het een herhalingsonderzoek betreft, dan wordt begonnen met het 'slechte' oog), dek daarbij het andere oog af met een afdekbril. Wanneer het kind veel weerstand heeft tegen de afdekbril, kunt u ook eerst de binoculaire visus bepalen. Daarna kunt u opnieuw proberen de visus van elk oog afzonderlijk te bepalen. Begin bij de bladzijde met decimaal 0,32. Wijs het meest linker symbool aan. Het kind kan benoemen wat het ziet of het symbool aanwijzen op de aanwijskaart die voor hem ligt. Laat daarna steeds een bladzijde met een kleinere symboolgrootte zien, weer het linker symbool aanwijzen, enzovoort. Wanneer het kind een fout maakt of lang twijfelt, gaat u terug naar een van de bladzijden met de vorige symboolgrootte. Vraag het kind wat het linker symbool is (aanwijzen) en het symbool ernaast (= het middelste symbool). Toon vervolgens op alle vier de pagina's van dit formaat (symboolgrootte) het middelste symbool. Wordt een goed antwoord gegeven bij drie van de vier middelste symbolen (van de vier bladzijden), dan kunt u weer verder gaan naar een kleiner formaat.

Geeft het kind echter maar bij twee van de vier middelste symbolen het juiste antwoord, dan wordt nog een vijfde kans gegeven door een van de andere symbolen van dat formaat aan te wijzen. Is ook dit niet goed, dan is de test klaar (de visus is dan die van een formaat ervoor).

Is de vijfde kans goed, dan kunt u verder gaan met een kleiner formaat.

Wanneer het kind het linker symbool van de bladzijde met symboolgrootte 1,0 juist benoemd, dan moet het bij dezelfde symboolgrootte het middelste symbool aanwijzen.

**De visuswaarde is gedefinieerd als de laatste symboolgrootte waar ten minste drie van de vijf middelste symbolen correct benoemd zijn.**

### ***Notatie***

Vermeld welke kaart/methode er is gebruikt. Noteer de gemeten visus in decimalen.

### ***Controle- en verwijscriteria***

U kunt aan de hand van tabel 5.11 of 5.12 bepalen of de uitslag voldoende (v), twijfelachtig (t) of onvoldoende (o) is.

Bij onvoldoende visus: verwijzen.

Bij twijfelachtige visus: onderzoek zo snel mogelijk herhalen (3,6 tot 5,0 jaar binnen drie maanden, vanaf 5,0 jaar binnen zes maanden); is de uitslag dan hetzelfde of slechter: verwijzen.

Bij voldoende visus: geen actie tot volgend standaardcontactmoment voor visusbepaling.

Lukt de visusbepaling niet door onvoldoende medewerking van het kind, dan moet het zo snel mogelijk, maar in ieder geval binnen drie maanden (voor kinderen tot en met 4 jaar) of zes maanden (vanaf 5 jaar) herhaald te worden. Bij dit controleonderzoek moet gestart worden met het oog waarbij de gemeten visuswaarde het minst was. Als het bij herhaling niet lukt om een goede gezichtsscherpte te verkrijgen, dan moet het kind verwezen worden.



Tabel 5.11: Controle- en verwijscriteria LH Crowded Symbol Book, 3,6 tot 5,0 jaar

	OD	0,32	0,4	0,5	0,65	0,8	1,0
OS							
0,32		o	o	o	o	o	o
0,4		o	o	o	o	o	o
0,5		o	o	v	v	t	o
0,65		o	o	v	v	v	t
0,8		o	o	t	v	v	v
1,0		o	o	o	t	v	v

Tabel 5.12: Controle- en verwijscriteria LH Crowded Symbol Book, vanaf 5,0 jaar

	OD	0,32	0,4	0,5	0,65	0,8	1,0
OS							
0,32		o	o	o	o	o	o
0,4		o	o	o	o	o	o
0,5		o	o	v	v	t	o
0,65		o	o	v	v	v	t
0,8		o	o	t	v	v	v
1,0		o	o	o	t	v	v

Opmerking:

Wanneer het ook met de LH-test niet lukt om een betrouwbare visus te bepalen, kunnen daar verschillende redenen voor zijn:

- de test is toch te moeilijk;
- het kind heeft gedragsproblemen;
- het kind heeft een visueel probleem.

Wanneer het kind redelijk coöperatief is en de test lijkt te begrijpen, kan nog geprobeerd worden om de visus te bepalen op de halve afstand. Wanneer de test dan wel lukt, is dit een duidelijke aanwijzing dat er sprake is van een visueel probleem.

### 5.3.2 Ishihara kleurenzientest

De meest gebruikte test voor het opsporen van stoornissen in het kleurenzien is de Ishihara kleurenzientest die gebaseerd is op het Random Dot-principe (zie paragraaf 5.5.2). Met de kleurenzientest wordt alleen een rood-groen defect of een totaal afwezig kleurenzien opgespoord. Volledige afwezigheid van kleurenzien kan gepaard gaan met een visuele stoornis.

De Ishihara-test moet alleen op indicatie verricht worden, bijvoorbeeld bij vragen of twijfels van de ouders, het kind of de leraren over het kleurenzien van het kind. De test geeft een betrouwbare uitslag vanaf de leeftijd van zeven, acht jaar, ten aanzien van rood-groenstoornissen.

Het kind de platen bij daglicht laten zien. Als er alleen elektrische verlichting is in de vorm van een bureaulamp, moet u deze zo aanpassen dat het daglicht benaderd wordt. Er mogen geen schaduwen op de platen vallen.

**Materialen**

Ishihara-test met 24 platen.

**Vorbereiding**

Geen.

**Uitvoering**

Houd de platen op 75 cm afstand van het kind, zet het boek rechtop zodat de platen onder een rechte hoek staan ten opzichte van het gezichtsveld.

Bied altijd eerst plaat 1 aan. Als deze niet goed wordt gezien, heeft het kind de instructies niet begrepen.

Toon hierna steeds één plaat uit iedere groep:

plaat 2, 3

plaat 4 tot en met 7

plaat 8, 9

plaat 10 tot en met 13

plaat 14, 15

In tabel 5.13 is te zien welk getal het kind zou moeten zien en welk getal een kind met rood-groen deficiëntie of totale kleurenblindheid ziet.

**Beoordeling en notatie**

Als bij de korte test van 6 platen alle platen goed worden gezien, is de kleurzin goed.

Als er één plaat fout is, moet de complete test (15 platen) worden afgenomen.

Bij 13 platen goed: kleurzin is normaal.

Bij 9 of minder platen goed: kleurzin is deficiënt.

In het dossier wordt op de desbetreffende plaats ingevuld hoe de kleurzin is:

goed = alles goed;

zwak = afwijkend;

totaal afwezig = totaal kleurenblind.

**Advies**

Leg aan het kind uit wat het onderzoek betekent en dat de afwijking van belang kan zijn bij de beroepskeuze.

Vertel dat er altijd een uitgebreidere test mogelijk is als een opleiding strenge eisen stelt aan de kleurzin. Deze kan worden uitgevoerd bij TNO Technische Menskunde in Soesterberg of bij een arbodienst.

Licht de leerkrachten in als de ouders daarin toestemmen.

Tabel 5.13: Zichtbare getallen op Ishihara-platen bij normale en afwijkende kleurzin

Plaat	Normaal kleuren-zien	Rood-groen deficiëntie	Totaal kleuren-blind	Plaat	Normaal kleuren-zien	Rood-groen deficiëntie	Totaal kleuren-blind
1	12	12	12	9	45	X	X
2	8	3	X	10	5	X	X
3	29	70	X	11	7	X	X
4	5	2	X	12	16	X	X
5	3	5	X	13	73	X	X
6	15	17	X	14	X	5	X
7	74	21	X	15	X	45	X
8	6	X	X				

### 5.3.3 TNO-diepteziëntest

De TNO-diepteziëntest (TNO-RDT) is evenals de Ishihara-test gebaseerd op het Random Dot-principe (zie paragraaf 5.5.2). Andere tests voor het bepalen van het dieptezien zijn de Langtest (versie I en II), de Titmus-vlieg en de Frisby-test.

De diepteziëntest wordt niet aanbevolen als screeningsinstrument in de jeugdgezondheidszorg. Uit onderzoek blijkt dat een onvoldoende TNO-diepteziëntest als aanvullende test niet bijdraagt aan de opsporing van nog niet eerder ontdekte amblyopie (Ohlsson et al., 2001, 2002). De test heeft geen aanvullende waarde als de visus is bepaald met een methode die voldoet aan het Snellen-principe.

Bij twijfels over de uitkomst van de screeningsvisustest wanneer deze met de APK-(TOV)-kaart is bepaald bij een jong kind, kan de TNO-diepteziëntest aanvullende waarde hebben (Hirasing, 1990). Follow-up door herhaling van visusbepaling heeft de voorkeur.

Oogartsen en orthoptisten gebruiken de test diagnostisch en niet als screeningsmethode.

### 5.3.4 Polaroidsuppressietest (Pipotest)

De Polaroidsuppressietest (PST) is gebaseerd op het fenomeen suppressie en is ontwikkeld door de schoolarts D.K. Oosterveen. Suppressie is een normaal verschijnsel dat optreedt bij het waarnemen c.q. bewust worden van beelden uit de omgeving. Indien een beeld minder scherp of dubbel wordt gezien, wordt het beeld corticaal gesupprimeerd. Door beelden door middel van polaroidfilters afzonderlijk aan de ogen aan te bieden, is het mogelijk om suppressie op te sporen. Suppressie zal in het algemeen leiden tot amblyopie. De bedoeling van de PST is die kinderen die suppressie hebben en daarom een verhoogd risico hebben op amblyopie, op te sporen en nader te onderzoeken met een visuskaart (APK-(TOV)-kaart of Landolt-C-kaart).

De PST zou veel sneller zijn uit te voeren (Pott et al., 2003) dan visusbepaling met de Landolt-C-kaart. Bij laatstgenoemde test bepaal je een visuswaarde. Een visuswaarde zal over het algemeen van meer betekenis zijn bij het volgen van de ontwikkeling van een kind dan alleen te weten of het kind wel of geen suppressie heeft.

Uit onderzoek in de JGZ (Frodl, 1988) blijkt dat de PST bij jonge kinderen (leeftijd 2-5 jaar) te veel fout-positieve uitslagen oplevert. Door Baart de la Faille et al. is dit in 1989 bevestigd bij onderzoek van kinderen rond de leeftijd van drie jaar (Baart de la Faille en Voort Maarschalk-Laset, 1989).

Gezien het hoge succespercentage van 98,5 % bij basisschoolkinderen (Pott et al., 1998, 2003) is in 2004 door Bishesar een vergelijkend onderzoek tussen de Landolt-C-kaart en de PST verricht bij leerlingen van groep 2 in het basisonderwijs. Uit dit onderzoek blijkt dat het succespercentage 99,4 % is tegenover 98,1 % voor visusbepaling met de Landolt-C-kaart. De specificiteit is hoog (96,4 % respectievelijk 94,9 % bij een afkappunt kleiner dan 0,8 respectievelijk 0,65). De sensitiviteit echter is veel geringer: 36,4 % (0,8) tegenover 47,5 % (0,65) met als gevolg dat circa 50 % gemist zou worden als alleen de PST zou worden uitgevoerd. Ook in verband met oogheelkundige follow-up heeft Van Dijk nader onderzocht hoe effectief de PST is ten opzichte van de Landolt-C-kaart (Van Dijk, 2005). Beide onderzoeken blijken even betrouwbaar, maar de Landolt-C-kaart brengt meer refractieafwijkingen aan het licht. Voorlopig blijft onderzoek met de Landolt-C-kaart voor kinderen vanaf ongeveer vier jaar aanbevolen.

### 5.3.5 Geautomatiseerde screeningsmethoden

Er zijn de laatste jaren veel geautomatiseerde screeningsmethoden op de markt gebracht. Deze zijn vaak gericht op het opsporen van refractieafwijkingen en worden buiten Nederland gebruikt. De sensitiviteit en specificiteit van deze zogenoemde autorefractoren voor het detecteren van astigmatisme en myopie is hoog (Zhao et al., 2004; Cordonnier en De Maertelaer, 2005; Schimitzek en Lagrèze, 2005). Uit onderzoek van Erdurmus et al. (2007) blijkt dat met autorefractie met verwijde skiascopie myopie beter opgespoord wordt met als gevolg dat de auteurs deze methode aanbevelen als gouden standaard.

De sensitiviteit en specificiteit voor het detecteren van hypermetropie is laag (Harvey, 2000; Schimitzek en Lagrèze, 2005). Dit is te verklaren door het uitstekend accommodatievermogen van het kind. Wel is gebleken dat bij hogere hypermetropie (> 4 dioptrieën) de sensitiviteit en specificiteit sterk toenemen. De meeste onderzoeken zijn echter in een klinische setting uitgevoerd.

Opsporing van (refractie)afwijkingen met behulp van de fotorefractiescreening, veelal in de VS uitgevoerd, geeft een grote variabiliteit in sensitiviteit en specificiteit (Kemper et al., 2005). De AAPOS (American Association of Pediatric Ophthalmology and Strabismus) geeft mede op grond van de hoge kosten en het hoge aantal fout-positieve uitslagen een negatief advies voor het gebruik ervan (2001).

Onderzoek met de recent verschenen PlusOptix Vision Screener (Matta et al., 2008; Clausen en Arnold, 2007; Ehrt et al., 2007) lijkt veelbelovend. Niet alleen amblyogene refractieafwijkingen maar ook scheelzien kunnen in hoge mate worden opgespoord. Ehrt et al. vonden in een aanvankelijk kleine serie van twaalf personen met manifest scheelzien, een sensitiviteit van 83 % (Ehrt et al., 2007). Dit is vergelijkbaar met VOV volgens het RAMSES-onderzoek waarbij de sensitiviteit van het onderzoek 81 % bleek (Groenewoud et al., 2005). Uitgebreider onderzoek door dezelfde auteur geeft een sensitiviteit en een specificiteit tussen de 70 en 80 % tot zelfs tussen de 80 en 90 % (posterpresentatie ESA-European Strabismological Association, 2008). In de praktijk blijkt het apparaat voldoende hypermetrope ( $> 2,50$  dioptrie), myope en astigmaten kinderen te kunnen selecteren. Bij scheelzien van  $> 10^\circ$  geeft de test aan dat in een van beide ogen een excentriciteit waargenomen is en wordt oogheelkundig onderzoek aanbevolen. Andere amblyogene factoren zoals anisometropie en ametropie, worden ook herkend. Een veldstudie in Alaska (Clausen en Arnold, 2007) lijkt eveneens veelbelovend bij kinderen in de voorschoolse leeftijd, hoewel de situatie ook hier niet vergelijkbaar is met die van Nederland.

Toch blijkt uit een recente studie in het Verenigd Koninkrijk waar onderzoek met de PlusOptix is vergeleken met orthoptisch onderzoek als gouden standaard, dat de sensitiviteit voor deze test slechts 44 % is met als gevolg dat amblyopie en amblyogene factoren onvoldoende worden opgespoord (Dahlmann-Noor et al., 2009).

Microstrabanten blijft een moeilijk te detecteren groep. Onderzoek in Leiden en omgeving (Oudesluys-Murphy en Schalij) met de PlusOptix is recent afgesloten. Een voorlopige uitslag is dat refractieafwijkingen goed in kaart gebracht worden, maar dat de sensitiviteit voor wat betreft de hypermetropie onvoldoende is voor gebruik als screeningsinstrument (mondelinge mededeling Schalij, augustus 2009). Ook in Den Haag is onderzoek gedaan. Bij het verschijnen van deze richtlijn zijn de uitkomsten van beide studies nog niet gepubliceerd.

Over de bruikbaarheid van deze tests voor de Nederlandse situatie kan op dit moment nog geen uitspraak gedaan worden. Wel kan worden vermeld dat veel fout-positieve uitslagen onnodige ongerustheid zullen veroorzaken: een belangrijke valkuil voor elk screeningsprogramma. De PlusOptix is een kostbaar apparaat waarbij een kostenanalyse gemaakt moet worden als wordt overwogen dit apparaat voor de Nederlandse situatie te gaan gebruiken.

## 5.4 Interventies

De interventies van de jeugdgezondheidszorg bestaan uit advies, controle, verwijzing en follow-up van de verwijzing.

### 5.4.1 Advies

Adviezen worden gegeven aan de ouders, het kind zelf, of derden zoals de leerkracht(en). Een advies betreft meestal uitleg van de bevindingen van het onderzoek en de betekenis daarvan voor het dagelijks leven van het kind en zijn omgeving. Ook kan het advies betrekking hebben op het omgaan met een door het oogheelkundig team voorgeschreven behandeling, zoals het afplakken van een oog en/of het dragen van een bril. In dat opzicht kan de JGZ de ingestelde behandeling ondersteunen. Bij het geven van een sportadvies moet ook rekening worden gehouden met eventueel visuele beperkingen, hoewel bij zowel amblyopie als hoge gecorrigeerde myopie de binoculaire visus geen belemmering vormt om de meeste sportactiviteiten recreatief te beoefenen. Ook kan een advies worden gegeven over de betekenis van onvoldoende kleurenzien. Men kan op school vragen hebben over de plaats in de klas in relatie tot een visuele stoornis en over een mogelijke relatie van een verminderde visus met leerproblemen. Wanneer kinderen moeite hebben met het benoemen van kleuren of minder presteren wanneer leermiddelen worden gebruikt die een beroep doen op herkenning van kleuren, kan het zinvol zijn een kleurenzientest af te nemen. Overigens zijn het benoemen en herkennen van kleuren twee verschillende vaardigheden. Bij een volgend contact is het goed om na te gaan of het advies is opgevolgd en of het kind en/of de ouders het advies nuttig vonden. Dit kan evenzeer gelden indien een bril is voorgeschreven.

Naast adviezen over visuele problemen bij individuele kinderen, kan de JGZ ook leerkrachten adviseren hoe zij, samen met ouders, actief kunnen participeren in het herkennen van oogproblemen. De digitale brochure van de Stichting TOV 'Zicht op het zien van uw leerlingen' geeft hierover meer informatie ([www.stichtingtov.nl](http://www.stichtingtov.nl)).

### 5.4.2 Controle

De controlecriteria voor de verschillende onderzoeksmethoden zijn beschreven in de betreffende schema's. Begin bij de uitvoering van een herhalingsonderzoek altijd met het 'slechte' oog.

De controle moet op de geplande tijd worden uitgevoerd. Verandering van de frequentie van de onderzoeken of van de organisatie van het werk, is geen reden om het geplande onderzoek uit te stellen. Dat kan betekenen dat extra tijd moet worden gepland voor dit onderzoek. Ook kan extra inspanning van de ouders worden gevraagd, bijvoorbeeld een grotere reisafstand.

### 5.4.3 Verwijzing

In deze paragraaf wordt de verwijzroute voor de 'normale' populatie beschreven. Voor de verwijzroute van kinderen uit risicogroepen, zoals pre- en dysmaturen en kinderen met een verstandelijke beperking wordt verwezen naar hoofdstuk 6.

Kinderen jonger dan zes jaar moeten verwezen worden naar de huisarts, met het verzoek het kind voor nader oogheelkundig onderzoek te verwijzen naar een oogheelkundig team.

Kinderen vanaf tien jaar kunnen, met de uitslag van de visusbepaling, rechtstreeks naar de opticien verwezen worden.

Over de optimale verwijzroute in de leeftijdsperiode zes tot tien jaar is geen consensus tussen de verschillende beroepsgroepen die betrokken zijn bij de opsporing, verwijzing en behandeling van visuele stoornissen bij kinderen.

De standaard 'Refractieafwijkingen' van het Nederlands Huisartsen Genootschap (NHG) (Cleveringa et al., 2001) beveelt aan om in de leeftijd van zes tot twintig jaar bij een visus van  $< 1,0$  maar  $> 0,2$  te verwijzen naar de opticien of de optometrist mits de visus verbetert met diagnostisch refractioneren of stenopeïsche opening. Wanneer de visus  $\leq 0,2$  of de visus niet verbetert met diagnostisch refractioneren of stenopeïsche opening, dan moet volgens de standaard van het NHG verwezen worden naar de oogarts.

In een reactie vanuit de oogheelkunde op de NHG-standaard geven oogartsen aan verwijzing van kinderen jonger dan tien jaar naar de opticien niet wenselijk te vinden, om verschillende redenen (Schlingemann et al., 2002). Ten eerste vanwege de vaak moeilijk verlopende subjectieve refractie bij kinderen van deze leeftijd, waarbij er nog een groot accommodatievermogen bestaat en aandoeningen, zoals accommodatiespasme, vaak tot een verkeerd brilvoorschrift leiden. Bij deze groep is een objectieve refractiemeting aangewezen en moet tegelijkertijd microstrabismus en amblyopie worden uitgesloten. Dit kan door de orthoptist worden uitgevoerd.

Deze zaken zijn aan de orde geweest in het Landelijk Platform Oogzorg (LPO), een door de beroepsgroepen in de oogzorg opgericht overlegorgaan, waarin naast de optometrie, de orthoptie en de oogheelkunde ook zowel het NHG als de Landelijke Huisartsen Vereniging vertegenwoordigd zijn. Oogartsen en orthoptisten hebben daarin gesteld dat kinderen jonger dan tien jaar bij visusklachten naar de tweedelijs oogheelkundige zorg verwezen moeten worden, ook vanwege het soms moeilijk verlopende onderzoek bij jonge kinderen, en dit stemt overeen met de wens van patiëntenorganisaties (Van der Kwartel, 2001). De huisartsenorganisaties en de optometristen pleiten in overeenstemming met de voorliggende NHG-standaard voor de leeftijdsgrens van zes jaar.

Gezien het ontbreken van consensus, kan in deze JGZ-richtlijn geen landelijke aanbeveling worden gedaan over de optimale verwijzroute van kinderen van zes tot tien jaar. Hierover moeten lokale afspraken gemaakt worden met de betrokken beroepsgroepen, zoals jeugdartsen, huisartsen, oogartsen, orthoptisten, optometristen en opticiens. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van de Landelijke Eerstelijns Samenwerkings Afspraak (LESA) 'Visuele stoornissen bij kinderen en jongeren van 0-19 jaar'. Een ander onderwerp waarover lokaal afspraken gemaakt kunnen worden, is rechtstreekse verwijzing door de jeugdarts naar de tweede lijn. Ruim 90 % van de kinderen die door de jeugdarts naar de huisarts worden verwezen naar aanleiding van VOV-onderzoek of visusbepaling, wordt

door de huisarts doorverwezen naar de tweede lijn (orthoptist en/of oogarts) (Buiting, 2001). Voor visuele stoornissen is aangetoond dat rechtstreekse verwijzing goed mogelijk is, zonder dat dit extra verwijzingen oplevert (Buiting et al., 2006).

Bij verwijzing vanuit de JGZ moet altijd de uitslag van de visusbepaling worden vermeld, ook die van (eerdere) VOV-onderzoeken. Denk hierbij aan de notatie van de verschillende soorten onderzoek, APK(-TOV) noteren in breuken, overige visusonderzoeken in decimalen.

#### 5.4.4 Follow-up na verwijzing

Een derde van de kinderen met een afwijkend testresultaat blijkt niet verder onderzocht te worden (Juttman, 2001). Oogheelkundig onderzoek en een eventuele behandeling wordt belemmerd door een slechte communicatie en compliance (Urbanus-Van Laar, 2006). Kinderen van ouders in achterstandswijken met een slechte Nederlandse taalvaardigheid lopen in dit opzicht een verhoogd risico (Tjiam et al., *in bewerking*).

De JGZ moet daarom nagaan wat er met de verwijzing is gebeurd. Eventuele vervolgacties van de JGZ zijn afhankelijk van de uitkomst van de verwijzing en kunnen variëren van nadere informatie opvragen bij of overleg met de ouders, school, huisarts of specialist tot het alsnog beleggen van een controleafspraak en/of noteren van de uitslag van de verwijzing in het dossier van het kind.

Als zes maanden na de verwijzing geen bericht is ontvangen van het oogheelkundig team, kan men bij de ouders informeren naar de reden daarvan. Als de ouders vertellen dat ze bij de orthoptist of oogarts zijn geweest en wat het advies was, wordt dat in het dossier genoteerd. Als de ouders geen gevolg hebben gegeven aan de verwijzing, wordt gevraagd naar de reden hiervoor en wordt opnieuw informatie verstrekt over het belang van de verwijzing. Zo nodig wordt een nieuwe verwijsbrief geschreven. Van dit contact wordt een aantekening gemaakt in het dossier. Bij een volgend onderzoek zal men zo nodig op de verwijzing terugkomen.

De verantwoordelijkheid van de JGZ als verwijzer eindigt als een andere hulpverlener de verantwoordelijkheid heeft overgenomen of als de ouders duidelijk hebben laten weten niet van plan te zijn het advies van de JGZ op te volgen (het verdient aanbeveling hiervan een aantekening te maken in het JGZ-dossier). Bij risicokinderen (zie hoofdstuk 6) is het extra belangrijk dat de jeugdarts nagaat of de verwijzing resultaat heeft gehad.

### 5.5 Basisprincipes bij onderzoek naar visuele stoornissen

In deze paragraaf wordt een tweetal basisprincipes besproken, waarop verschillende onderzoeksmethoden voor het opsporen van visuele stoornissen zijn gebaseerd, te weten het Snellen-principe en het Random-Dot principe.



### 5.5.1 Het Snellen-principe

Voor een nauwkeurige visusbepaling wordt bij voorkeur gebruikgemaakt van optotypen-kaarten op basis van het Snellen-principe. In 1862 heeft Snellen, hoogleraar oogheelkunde te Utrecht, de visus als volgt gestandaardiseerd: 'Een oog in rust heeft een normale gezichtsscherpte als twee punten onder een hoek van één boogminuut nog juist gescheiden kunnen worden waargenomen. Alleen wanneer men met de fovea kijkt, is deze gezichtsscherpte haalbaar. De minimale afstand van één boogminuut komt overeen met de doorsnede van een kegeltje op de fovea. Om twee punten gescheiden waar te nemen, moeten twee geprikkelde kegeltjes worden gescheiden door één niet geprikkeld kegeltje.' De optotypen/symbolen op de kaarten volgens het Snellen-principe zijn in totaal vijf boogminuten groot, het kleinst te onderscheiden detail is één boogminuut groot. Voor kleine kinderen zijn er plaatjes(optotypen)kaarten ontwikkeld omdat de optotypenkaarten volgens het Snellen-principe voor hen nog te moeilijk zijn. Voorbeelden van plaatjesoptotypen zijn de APK- en de LH-symbolen. Plaatjes zijn niet te vormen naar een evenwichtige grootte in boogminuten. De plaatjeskaarten voldoen daarom niet volledig aan het Snellen-principe en zijn daardoor minder nauwkeurig (Henkes en Van Balen, 1983; Van de Vijver-Reenalda en Van Minderhout, 1998). In klinische setting worden visuskaarten gebruikt die gebaseerd zijn op het logmar-principe (logaritmisch minimum angle of resolution). Dit is met name bedoeld voor statistische analyse. Er is een evenredige verdeling van de diverse visusregels opgenomen volgens een logaritmische schaal. Op deze kaarten is meestal ook het zogenoemde crowding fenomeen verwerkt: dat wil zeggen dat de onderlinge afstand tussen de symbolen/plaatjes evenredig kleiner wordt naarmate de symbolen/plaatjes kleiner worden. Kenmerkend voor amblyopen is dat ze meer last kunnen hebben van deze crowding dan personen met een normale visus. Er zijn nog geen leeftijdgerelateerde normaalwaarden aangegeven.

De landelijke werkgroep 'Visusonderzoek in de Jeugdgezondheidszorg' is op dit moment van mening dat uitgebreid onderzoek in een niet-klinische setting met behulp van deze logmar kaarten meer uitsluitsel moet geven of deze kaarten in de toekomst gebruikt kunnen worden als screeningsinstrument binnen de JGZ. Crowded logmar kaarten zijn nog zeer kostbaar en het merendeel van de (internationale) oogheelkundige/orthoptische praktijken is niet uitgerust met deze visuskaarten (Stewart, 2002). Er is geen informatie beschikbaar over de meerwaarde in een screeningssituatie in relatie tot de prijs.

### 5.5.2 Het Random Dot-principe

Het eventueel bepalen van het twee-ogig dieptezien (stereoscopisch zien) berust op het Random Dot-principe. De Random Dot-Stereograms zijn willekeurige stippen die paarsgewijs worden aangeboden met als doel een gevoel van diepte te produceren waardoor het beeld de indruk wekt voor of achter de werkelijke afbeelding gezien te worden. De Random Dot-stippen (identieke beelden) geven twee retinale beelden die, bij een goede samenwerking van beide ogen op corticaal niveau, stereoscopisch worden waargenomen. Deze techniek is uitgevonden en ontwikkeld door Julesz (Julesz, 1961, 1971) om beter

inzicht te verkrijgen in de visuele perceptie. Ook de kleurenzientest volgens Ishihara is uitgevoerd volgens het Random Dot-principe (zie paragraaf 5.3.2 en 5.3.3).

## 6 OPSPORING VAN VISUELE STOORNISSEN BIJ RISICOGROEPEN

Sommige kinderen lopen een verhoogd risico op het ontwikkelen van visuele stoornissen. Dat geldt vooral voor kinderen met een ontwikkelingsstoornis of een verstandelijke beperking. De oorzaak kan een genetische of metabole factor zijn of een probleem tijdens de zwangerschap en bevalling. Onder deze kinderen bevinden zich veel kinderen met cerebrale parese en (ernstige) prematuren. Alle kinderen met een verstandelijke beperking hebben enige vorm van cerebrale dysfunctie en zijn waarschijnlijk 'at risk' voor een visuele stoornis. Vroegtijdige onderkenning is moeilijk omdat het lastig is om functionele problemen veroorzaakt door een ontwikkelingsachterstand of een gedragsstoornis te onderscheiden van problemen die door een visuele stoornis veroorzaakt worden.

Veel van deze kinderen zijn onder behandeling van specialisten. De taak van de JGZ bestaat in het algemeen uit het signaleren van nog niet eerder opgemerkte afwijkingen en uit nazorg en begeleiding. In dit hoofdstuk wordt een toelichting bij deze groepen gegeven en wordt ook de taak van de JGZ specifiek omschreven. Het betreft de volgende stoornissen:

- refractieafwijkingen, strabismus;
- nystagmus;
- cataract (congenitale infecties, syndroom van Down, stofwisselingsstoornissen);
- microftalmie (chromosoomafwijkingen, congenitale infecties, foetaal alcoholsyndroom);
- corneatroebelingen (stofwisselingsstoornissen);
- keratoconus (syndroom van Down);
- cerebrale visuele stoornissen.

Bij de bespreking van de verschillende risicogroepen worden de specifieke stoornissen voor de betreffende groep besproken.

### 6.1 Prematuren, dysmaturen

#### 6.1.1 Wat zijn de risico's?

Bij een premature geboorte wordt de visuele ontwikkeling om verschillende redenen bedreigd. Door algemene complicaties van de premature geboorte loopt het kind een verhoogd risico op visuele stoornissen. De belangrijkste zijn de prematurenretinopathie en cerebrale visuele stoornissen als gevolg van periventriculaire bloedingen en leukomalacie.

De intra-uteriene voeding wordt onderbroken op een moment van snelle ontwikkeling en het oog wordt aan onnatuurlijke externe prikkels blootgesteld. Er zijn zowel gunstige als ongunstige effecten beschreven van vroegtijdige blootstelling aan licht en andere

prikkels. Overtollige synapsen zouden langzamer verdwijnen, maar de neuronale banen zouden zich ook sneller ontwikkelen. Er zijn aanwijzingen dat de gezichtsscherpte tot langere tijd na de conceptie (66 weken) significant minder is bij prematuren dan bij à terme geboren kinderen (Birch en O'Connor, 2001).

#### **6.1.1.1 ROP (retinopathy of prematurity, prematurenretinopathie)**

Bij ROP is er sprake van onrijpe vaten in de retina. De schade aan het oog ontstaat in eerste instantie door de prematuriteit zelf (hoe korter de zwangerschapsduur, hoe groter het risico). De zuurstofspanning is tegenwoordig goed gereguleerd en speelt een minder grote rol dan vroeger bij het ontstaan van ROP. Bij kinderen die in andere, vooral niet-westerse landen, behandeld zijn wegens prematuriteit, kan een te hoge zuurstofspanning nog wel een rol spelen. Zuurstofgebrek in het nog niet gevasculariseerde netvliesweefsel veroorzaakt reactieve vaatnieuwvorming, zowel in het netvlies als in het glasvocht. Dit kan uiteindelijk leiden tot blindheid ten gevolge van netvliesloslating (De Jong, 1996; Stilma en Voorn, 2008).

#### **6.1.1.2 Verminderd gezichtsvermogen**

Onderzoek heeft uitgewezen dat de prevalentie van verminderde visuele functies bij kinderen met een geboortegewicht lager dan 1500 gram gedurende de eerste vijf levensjaren hoger is dan bij kinderen met een normaal geboortegewicht (Schalij-Delfos, 1999). Over de periode na het vijfde levensjaar zijn geen cijfers bekend, maar aangenomen mag worden dat dan eenzelfde tendens aanwezig is. Van de prematuren heeft 3 % een matige visuele stoornis en 1 % is ernstig visueel beperkt (Birch en O'Connor, 2001).

### **6.1.2 Waarom zijn het risicokinderen?**

De literatuur is niet eenduidig over de prognose van het gezichtsvermogen voor kinderen met een laag geboortegewicht. Algemeen is men van mening dat kinderen met een geboortegewicht lager dan 1250 gram onderzocht moeten worden op ROP. Hetzelfde geldt voor kinderen met een geboortegewicht lager dan 2000 gram en gedurende meer dan twee dagen meer dan 30 % zuurstoftoediening of behandeling van apneu-aanvallen met zuurstof. De ROP treedt pas zes tot twaalf weken na de geboorte op. Een onderzoek door de oogarts is geïndiceerd vanaf de zesde en vóór de twaalfde levensweek. Kinderen geboren na een zwangerschapsduur van minder dan 32 weken en/of een geboortegewicht lager dan 1500 gram, hebben een verhoogd risico op visuele stoornissen.

#### **6.1.2.1 Refractieafwijkingen**

Het emmetropisatieproces is gestoord waardoor relatief veel prematuren een milde en soms ernstige vorm van myopie ontwikkelen (Birch en O'Connor, 2001). Ook andere refractieafwijkingen, zoals astigmatisme en anisometropie, komen meer voor bij prematuren dan bij à terme geboren kinderen (Choi, 2000).

### 6.1.2.2 Strabismus

Strabismus heeft een hogere prevalentie (3,1-57 %) naarmate de zwangerschapsduur korter was en de algemene conditie van het kind slechter, bijvoorbeeld bij ernstige acute ROP. Gemiddeld krijgt 15 % van de kinderen met een geboortegewicht lager dan 1500 gram strabismus, tegen 2-4 % in de normale populatie. Schalij-Delfos (1999) beveelt aan om deze kinderen regelmatig te onderzoeken op de gecorrigeerde leeftijd van één jaar, tweeënhalf jaar en vlak voordat het kind naar de basisschool gaat, dus bij het laatste bezoek aan het consultatiebureau op de leeftijd van drie jaar en negen maanden.

### 6.1.2.3 Amblyopie

Zowel refractieafwijkingen als strabismus geven een verhoogd risico op amblyopie (Schalij-Delfos et al., 2002).

### 6.1.2.4 Cerebrale visuele stoornissen

Cerebrale visuele stoornissen ontstaan door allerlei oorzaken die verband houden met de premature geboorte, zoals:

- congenitale infecties;
- intraventriculaire bloedingen;
- periventriculaire leukomalacie;
- perinatale asfyxie;
- hydrocefalus en syndromale afwijkingen.

Deze kinderen hebben dikwijls gezichtsvelddefecten, nystagmus en gestoorde oogbewegingen en moeite met fixeren. Met behulp van neuropsychologisch onderzoek zijn lichte tot matige problemen met de visuele waarneming vastgesteld bij 68 % van de Nederlandse kinderen van vijf jaar met een voorgeschiedenis van ernstige prematuriteit en/of asfyxie rond de geboorte (Stiers et al., 2001).

Daarbij moet worden opgemerkt dat er geen screeningsinstrument beschikbaar is voor het opsporen van cerebrale visuele stoornissen. Een verdenking op cerebrale visuele stoornissen ontstaat door zorgvuldige anamnese en observatie (zie paragraaf 6.2). Belangrijk aanknopingspunt kan zijn dat het visueel ruimtelijk handelen van het kind niet in overeenstemming lijkt met de overige functies (Dik en Geldolf, 2007).

## 6.1.3 Taak van de JGZ bij prematuren en dysmaturen

De JGZ speelt bij de opsporing van de oogafwijkingen bij prematuren in een vroeg stadium geen rol omdat het kind dan onder controle is van specialisten. Een ernstig prematuur of dysmatuur kind is onder behandeling van de kinderarts en zo nodig van de oogarts. Als het kind wordt overgedragen aan de zorg van het consultatiebureau, moet de consultatiebureau-arts bijhouden welke adviezen zijn gegeven over de controle van het visuele systeem. Arts en verpleegkundige zullen de ouders in overleg met de oogarts

begeleiden (Hermans et al., 1994; Schalijs-Delfos, 1999). Als er informatie ontbreekt, moet de consultatiebureau-arts zorgen dat deze volledig wordt. Als op basis van de informatie van de specialist geen reden is voor extra aandacht, kan het kind het normale programma volgen. Een kind met ROP blijft meestal onder controle van de oogarts tot de toestand stabiel is.

Wanneer er verdenking is op strabismus, refractieafwijkingen, amblyopie of cerebrale visuele stoornissen, moet verwezen worden naar de huisarts, met de vraag het kind door te verwijzen naar een oogheelkundig team. Een verdenking op cerebrale visuele stoornissen kan met behulp van gerichte vragenlijsten bevestigd of verworpen worden. De expertise van een neuroloog of neuropsycholoog is daarbij onmisbaar.

## 6.2 Kinderen met een verstandelijke beperking

### 6.2.1 Wat zijn de risico's?

Uit onderzoek blijkt dat bij kinderen met een verstandelijke beperking vaker visuele stoornissen voorkomen dan in de rest van de populatie (Evenhuis et al., 2007). Maar de vraag hoeveel kinderen het betreft is nog niet beantwoord. Cijfers hebben meestal betrekking op een geselecteerde populatie die al in de kliniek bekend is. In het algemeen geldt dat bij kinderen met een verstandelijke beperking meer visuele stoornissen voorkomen naarmate de beperking ernstiger is (tot 23 %). Vrijwel alle kinderen met het Downsyndroom hebben één of meerdere oogafwijkingen: 40 % tot de leeftijd van drie jaar, daarna wordt het steeds meer (Wong en Ho, 1997). Over de prevalentie in de algemene populatie zijn geen betrouwbare cijfers beschikbaar. Hetzelfde geldt voor kinderen met een cerebrale parese en ernstig prematuren met een normale intelligentie. Veel afwijkingen worden niet opgemerkt omdat deze kinderen niet vanzelfsprekend deelnemen aan het reguliere screeningsprogramma van de JGZ. Op scholen voor speciaal onderwijs worden kinderen wel regelmatig gescreend op visuele stoornissen. Deze kinderen zijn soms moeilijk te onderzoeken en voor hen is dan ook aangepast onderzoeksmateriaal gewenst. Het speelt ook mee dat onderzoekers het nut van visuscorrectie bij geretardeerden onderschatten. Een verstandelijk beperkt kind met een verminderde visus heeft door deze beperking minder compensatiemogelijkheden dan een kind met een normale intelligentie. Als de visusafwijking corrigeerbaar is, is het voor deze groep kinderen dus extra belangrijk dat die correctie ook plaatsvindt (Evenhuis, 2001; Nagtzaam en Evenhuis, 1999). In deze groep kan men alle in de inleiding genoemde visuele stoornissen aantreffen.

Visuele stoornissen met een cerebrale oorzaak komen waarschijnlijk veel vaker voor dan wij weten en hebben mogelijk een negatieve invloed op het dagelijks functioneren, de psychosociale ontwikkeling en de schoolprestaties van het kind. Vooral kinderen met een ontwikkelingsachterstand, een verstandelijke beperking en cerebrale parese zijn 'at risk'. De verwerking van visuele prikkels in het brein is gestoord en daardoor ontstaan specifieke problemen, zoals het niet kunnen zien van bewegende objecten of verminderd zien als het kind zelf in beweging is. Deze kinderen kunnen zich moeilijk oriënteren in een omgeving met veel visuele informatie, zoals een volle kamer of een groep mensen

(Dutton et al., 2006). Cerebrale visuele stoornissen zijn op dit moment in de rijke, geïndustrialiseerde landen de belangrijkste oorzaken van een visuele beperking, de visus kan hierbij normaal zijn, maar ook  $< 0,3$  zijn (Jan en Freedman, 1998). Er bestaat echter nog geen test voor de opsporing van deze stoornissen en ook de diagnostiek staat nog in de kinderschoenen. Anamnestic zijn er vaak wel aanwijzingen dat het kind 'visueel onhandig' is. Het valt ouders op dat hun kind vaak tegen dingen aanbotst en/of struikelt. Dit kan wijzen op een cerebrale visuele stoornis. De JGZ kan hier bij kinderen met een verstandelijke beperking actief naar vragen.

Hoewel er sterke aanwijzingen zijn dat opsporing van visuele stoornissen in deze doelgroep gezondheidswinst kan opleveren, ontbreekt wetenschappelijk bewijs voor deze veronderstelling. Een voorwaarde voor screening is de beschikbaarheid van valide test-instrumenten en een goed diagnostisch vervolgtraject. Mogelijke interventies moeten effectief en acceptabel zijn. Omdat hierover onvoldoende bekend is, kan (nog) geen screeningsprogramma voor het opsporen van cerebrale visuele stoornissen bij deze kinderen aanbevolen worden.

Toch is er op basis van de beschikbare gegevens behoefte om een vangnet te ontwikkelen waarmee kinderen die niet deelnemen aan het reguliere screeningsprogramma in de jeugdgezondheidszorg, toch zoveel mogelijk opgespoord worden. Evenhuis stelt voor om alle kinderen die 'at risk' zijn op de leeftijd van veertien maanden (gekoppeld aan het vaccinatiemoment) te screenen op strabismus, amblyopie, refractieafwijkingen en afwijkingen die kunnen wijzen op een cerebrale visuele stoornis. Hiervoor is verwijzing naar een oogheelkundig team noodzakelijk. Rond de leeftijd van vier jaar zou bij deze kinderen opnieuw een visusbepaling gedaan moeten worden. Dit kan in principe worden uitgevoerd door de JGZ, zonodig met gebruik van een aangepaste test, bijvoorbeeld het LH Crowded Symbol Book. Bij afwijkende bevindingen is verwijzing noodzakelijk. Deze aanpak zou in eerste instantie in een testregio geëvalueerd moeten worden.

Om cerebrale visuele stoornissen op te sporen, is door Dutton een uitgebreide vragenlijst ontwikkeld. Op basis hiervan zijn diverse kortere vragenlijsten gemaakt die mogelijk bruikbaar zijn voor de opsporing van cerebrale visuele stoornissen bij schoolgaande en mogelijk ook bij jongere kinderen. In een vergelijkende studie moet de waarde van deze vragenlijsten als signaleringsinstrument voor de JGZ onderzocht worden.

Kinderen met het Downsyndroom worden naast de screening door de JGZ meestal regelmatig gecontroleerd door de kinderarts op basis van de 'Leidraad voor medische begeleiding van kinderen met Downsyndroom' (Borstlap, 1998 - *herziening in voorbereiding*). Hierin worden ook adviezen gegeven voor de screening op visuele stoornissen.

### 6.2.2 Taak van de JGZ bij kinderen met een verstandelijke beperking

Het is mede de taak van de JGZ om te zorgen dat ook kinderen met een verstandelijke beperking maximaal gebruik kunnen maken van hun zintuigen (Evenhuis, 2001). Voor

slechtziende kinderen is speciaal onderwijs (cluster 1) of begeleiding (met Leerling-gebonden financiering (LGF) vanuit cluster 1) bij het volgen van regulier onderwijs geïndiceerd.

De JGZ moet zich inspannen om ook op scholen voor speciaal onderwijs (SO) van alle kinderen een betrouwbare visuswaarde te verkrijgen. Dit kan in eerste instantie met gebruik van de Landolt-C-kaart, maar zo nodig kan een aangepaste methode gebruikt worden (LH Crowded Symbol Book). Bij kinderen met een onvoldoende visus wordt het onderzoek herhaald. Als de visus opnieuw onvoldoende is, volgt verwijzing naar de huisarts met het verzoek het kind door te verwijzen naar een oogheekundig team voor verder onderzoek. Ook als het niet mogelijk is een betrouwbare visuswaarde te verkrijgen, moet het kind verwezen worden voor verder onderzoek. Wanneer een kind dusdanige gedragsproblemen heeft dat de kans van slagen van een betrouwbare visusbepaling in de reguliere setting klein is, moet verwezen worden naar een instelling voor visueel beperkten (Bartiméus, Koninklijke Visio). Ouders/verzorgers moeten zo nodig extra gemotiveerd worden om de verwijzing op te volgen door hen te wijzen op het grote belang van een goed visueel functioneren, juist voor een kind met een (verstandelijke) beperking.

Daarnaast moet het JGZ-team zich op basis van anamnestiche aanwijzingen en observatie van het gedrag van het kind een oordeel vormen over de mogelijke aanwezigheid van cerebrale visuele stoornissen. Als er symptomen zijn die verdacht zijn voor cerebrale visuele stoornissen, volgt verwijzing naar de huisarts met de vraag het kind door te verwijzen naar een oogheekundig team. Met gerichte vragenlijsten kan de verdenking dan bevestigd of verworpen worden. De expertise van een neuroloog of neuropsycholoog is daarbij onmisbaar.

## 6.3 Belaste (familie)anamnese

In een populatiegericht screeningsprogramma is de (familie)anamnese geen doorslaggevende factor. De gehele doelgroep wordt aan hetzelfde screeningsprogramma onderworpen. Een aantal visuele stoornissen is erfelijk of komt familiair voor. Andere afwijkingen zijn aangeboren of ontstaan als gevolg van ziekten, van de moeder in de zwangerschap of van het kind in de eerste levensjaren. Het is niet zinvol om standaard te informeren naar zeldzame erfelijke of verworven afwijkingen. Als de (familie)anamnese één of meer van de onderstaande ziekten/afwijkingen vermeldt, verandert dit weliswaar niets aan het screeningsprogramma, maar kan het in geval van twijfel of bij een moeilijk te onderzoeken kind wel reden zijn om extra aandacht aan het visuele systeem te besteden:

- hoge hypermetropie;
- hoge myopie;
- anisometropie;
- amblyopie;
- astigmatisme;
- strabismus.



In de praktijk blijkt het soms lastig om betrouwbare informatie over de familieanamnese te verkrijgen.

## 6.4 Kinderen die van elders komen

Als kinderen na het bereiken van de leeftijd van vier jaar nieuw in de zorg komen bij de JGZ (bijvoorbeeld door verhuizing vanuit het buitenland) en er zijn geen gegevens over de visuele ontwikkeling bekend, dan worden deze kinderen zo snel mogelijk, maar in elk geval voor het zevende levensjaar, uitgenodigd voor een onderzoek van de visuele functies. Als zij pas na het zevende levensjaar bij de JGZ in zorg komen, dan is het toch belangrijk om eenmalig een visusbepaling te verrichten. Hoewel behandeling van amblyopie na het zevende levensjaar weinig succesvol is, moeten zij bij een vermoeden hiervan wel verwezen worden voor diagnostiek en eventuele behandeling.



## 7 EFFECTIVITEIT VAN SCREENING EN BEHANDELING

Bij de discussie over de effectiviteit van screening en behandeling moet onderscheid worden gemaakt tussen kinderen in de leeftijdsgroep jonger dan zeven jaar en in de oudere leeftijdsgroepen, omdat het doel van screening op visuele stoornissen voor deze twee groepen verschillend is.

### 7.1 Screening van kinderen jonger dan zeven jaar

De screening op oogafwijkingen richt zich bij kinderen jonger dan zeven jaar vooral op het opsporen van strabismus en refractieafwijkingen, omdat dit risicofactoren zijn voor het ontstaan van amblyopie. Met de beschreven onderzoeksmethoden wordt een belangrijk deel van deze oogafwijkingen opgespoord (zie hoofdstuk 5). Een van de voorwaarden waaraan een screening moet voldoen, is dat een effectieve therapie beschikbaar moet zijn en dat vroege behandeling aantoonbaar beter resultaat heeft dan behandeling op een later tijdstip. Daarnaast moet de screening ook (kosten)effectief zijn. Verder moet er aandacht zijn voor negatieve effecten van een screeningsprogramma.

#### 7.1.1 Effectieve behandeling

In de tweede helft van de jaren negentig van de vorige eeuw is de effectiviteit van de behandeling van amblyopie ter discussie gesteld en daarmee ook het nut van screening (Snowdon en Stewart-Brown, 1997). Inmiddels is er veel onderzoek gedaan naar de effecten van screening en behandeling. De meeste onderzoeken gaan over het effect van verschillende screeningsstrategieën (wat is de optimale leeftijd om te screenen, welke test is het beste). Andere onderzoeken richten zich op het effect van de behandeling zelf. Verschillende experts achten op basis van deze onderzoeken de conclusie gerechtvaardigd dat screening en behandeling van amblyopie effectief is (Simons, 2005; Webber en Wood, 2005; Williams en Harrad, 2006; Doshi en Rodriguez, 2007).

In het RAMSES-onderzoek dat tussen 1996 en 2004 werd uitgevoerd in Rotterdam, is gekeken naar de effectiviteit van het Nederlandse screeningsprogramma. Omdat het een observationele studie betreft zonder controlegroep, is het onmogelijk om op basis van de gegevens harde conclusies te trekken over de effectiviteit van de behandeling. In het RAMSES-onderzoek had 71 % van de kinderen met (mogelijke) amblyopie, die behandeld werden (met bril en/of occlusie), op zevenjarige leeftijd een visus  $\geq 0,8$  (van het slechtste oog) (Groenewoud et al., 2005).

In een Brits onderzoek werd bij kinderen van ongeveer vier jaar oud met lichte tot matige (refractie)amblyopie (en een rechte oogstand) gekeken naar de effecten van alleen brilcorrectie, dan wel brilcorrectie plus occlusie vergeleken met afwachten (niet-behandelen). In dit prospectieve, gerandomiseerde onderzoek werd gevonden dat brilcorrectie plus

occlusie effectief was in de groep kinderen met matige amblyopie. Brilcorrectie alleen had geen meerwaarde boven afwachten (Clarke et al., 2003).

Een andere recente gerandomiseerde, vergelijkende studie (eveneens uitgevoerd in Groot-Brittannië), gebruikte dieptezien als uitkomstmaat voor de effectiviteit van de behandeling. Ook in dit onderzoek werden de effecten van alleen brilcorrectie, dan wel brilcorrectie plus occlusie vergeleken met het effect van niet-behandelen, eveneens bij kinderen van ongeveer vier jaar oud met lichte tot matige (refractie)amblyopie (en een rechte oogstand). Er werd gevonden dat brilcorrectie alleen, dus zonder occlusie, een normalisering van het dieptezien gaf bij bijna alle kinderen. Occlusie had geen meerwaarde (Richardson et al., 2005). Dieptezien is echter geen goede uitkomstmaat voor de effectiviteit van de behandeling van amblyopie. Einddoel van de behandeling is namelijk verbetering van de visus.

In de Verenigde Staten heeft de Pediatric Eye Disease Investigator Group (PEDIG) sinds 1997 meerdere prospectieve, gerandomiseerde onderzoeken verricht naar de effectiviteit van de behandeling van amblyopie. De onderzoekers concluderen dat de behandeling van amblyopie (door occlusie dan wel met atropinedruppels) effectief is (Rutstein, 2005).

Hoelang de verbetering van de visus in het amblyope oog na behandeling aanhoudt, is niet bekend. Volgens Sjöstrand en Abrahamsson vertoont 50 % enige terugval van de visus na afloop van de therapie (Sjöstrand en Abrahamsson, 1997). Bowman et al. komen op grond van literatuuronderzoek op een percentage van 25-47 % waarbij de visus stabiel blijft na beëindiging van de therapie. Daarbij is de gezichtsscherpte van 79 % van de kinderen ten minste vier jaar na de amblyopiebehandeling blijvend verbeterd. Dit cijfer moet worden gecorrigeerd voor de visustoenname met de leeftijd. Dan blijkt 44 % van de kinderen een verbeterde visus te behouden. Naarmate de verbetering tijdens behandeling groter was en sneller optrad, bleek het resultaat minder blijvend te zijn (Bowman et al., 1998). Microstrabismus blijkt een risicofactor voor terugval (Nilsson et al., 2007b).

Een belangrijke voorwaarde voor het slagen van een behandeling is de compliance (therapietrouw). Een deel van de kinderen die voor behandeling in aanmerking komt, verschijnt niet op vervolgspraken (Fielder en Moseley, 1996). Ook wordt voorgeschreven occlusietherapie niet goed opgevolgd. Gemiddeld worden kinderen aan wie zes uur per dag occlusie is voorgeschreven, drie uur daadwerkelijk afgeplakt. Factoren die samenhangen met non-compliance (therapieontrouw) zijn een slechte uitgangswaarde van de visus in het amblyope oog, laag opleidingsniveau van de ouders en slechte beheersing van de Nederlandse taal door de ouders (Loudon, 2007).

### **7.1.2 Voordelen van vroegdiagnostiek en behandeling**

Behandeling van amblyopie is volgens experts het meest succesvol bij kinderen jonger dan zeven jaar (Schaapveld en Hirasings, 1997; Webber en Wood, 2005). Deze leeftijds-grens is niet absoluut, soms kan bij oudere kinderen nog enig, maar beperkt, resultaat worden behaald (Simons, 2005; Doshi en Rodriguez, 2007). Deze paragraaf beperkt zich

tot de vroegdiagnostiek en behandeling bij kinderen jonger dan zeven jaar. Er wordt geprobeerd een antwoord te geven op de vraag of diagnostiek en behandeling in de voorschoolse periode betere resultaten geeft dan op de kleuterleeftijd.

Het onderzoek naar het effect van screening en behandeling op verschillende leeftijden geeft geen eenduidige uitkomsten. Powell concludeert, gebaseerd op gerandomiseerd onderzoek in het Verenigd Koninkrijk (Williams et al., 2002; Clarke et al., 2003), dat het uitstellen van screening tot de schoolleeftijd geen negatieve effecten heeft op populatieniveau. De mogelijk slechtere behandelingsresultaten bij individuele kinderen zouden gecompenseerd worden door het hogere bereik op de schoolleeftijd dan in de voorschoolse periode (Powell et al., 2005). Gezien het hoge bereik van de jeugdgezondheidszorg in Nederland, zowel in de voorschoolse periode als op de kleuterleeftijd, is het niet verantwoord deze conclusie door te trekken naar de Nederlandse situatie. Het RAMSES-onderzoek laat zien dat het Nederlandse screeningsprogramma wel degelijk goede resultaten oplevert (Groenewoud et al., 2005).

Er zijn aanwijzingen dat het niet zozeer de leeftijd is die van belang is voor een beter resultaat van de behandeling, maar de tijdsduur dat het kind is blootgesteld aan amblyogene factoren (Simons, 2005). Dit zou ook kunnen verklaren waarom programma's waarbij gebruik wordt gemaakt van herhaalde screeningsmomenten, een betere uitkomst geven dan programma's waarbij eenmalig gescreend wordt. Zo vond Williams in een prospectief, gerandomiseerd onderzoek dat intensieve orthoptische screening (oogonderzoek en visustests) op de leeftijd van 8, 12, 18, 25, 31 en 37 maanden samenhangt met een lagere prevalentie van amblyopie op de leeftijd van 7,5 jaar vergeleken met orthoptische screening (oogonderzoek en visustest) alleen op de leeftijd van 37 maanden, namelijk 0,6 % tegenover 1,8 % (Williams et al., 2002). Daarnaast was in dezelfde studie de groep kinderen die behandeld werd voor amblyopie de gemiddelde visuswaarde van het slechtste oog (na behandeling) significant beter bij intensief gescreende kinderen dan bij eenmalig gescreende kinderen. Over de extra kosten die intensieve screening met zich meebrengt, zijn geen gegevens bekend.

Clarke et al. hebben in 2003 gerapporteerd over een onderzoek dat werd opgezet om het effect van behandelen (met bril, dan wel met bril en occlusie) te vergelijken met het effect van niet-behandelen. De controlegroep, die tijdens de studie niet behandeld was, werd na afloop van de studie zo nodig alsnog behandeld met bril, dan wel met bril en occlusie. De vertraging van de behandeling van één jaar (op de leeftijd van vijf jaar in plaats van vier jaar) had geen negatief effect op de uitkomsten van de behandeling (Clarke et al., 2003). Kritische kanttekening bij deze conclusie is dat de verwachte winst die te behalen is bij vroegere diagnostiek en behandeling, wellicht niet bij kinderen tussen vier en vijf jaar zit, maar nog (veel) eerder; of zoals hierboven beschreven niet in behandeling op jongere leeftijd, maar meer in verkorting van de blootstelling aan amblyogene factoren. Een en ander is weliswaar afhankelijk van de vorm van amblyopie (genoemde onderzoeken zijn gebaseerd op refractie en/of anisometropie amblyopie bij rechte oogstand).

Met de gangbare klinische methoden kan bij kinderen pas op de leeftijd van 3,5-4 jaar betrouwbaar de visus gemeten worden. Op jongere leeftijd kan de mate van amblyopie

niet goed bepaald worden en behandelt men in het algemeen amblyogene factoren. Refractieafwijkingen bij kinderen van één à twee jaar (in het bijzonder matig ernstige hypermetropie) kunnen samenhangen met het ontstaan van scheelzien en amblyopie, maar kunnen ook spontaan verdwijnen. Het is niet uit te sluiten dat het succes van behandeling in deze gevallen samenhangt met een tegelijk optredende spontane verbetering (Aurell en Norsell, 1990; Ingram et al., 1979a; Ingram en Walker, 1979b; Snowdon en Stewart-Brown, 1997).

De literatuur geeft geen duidelijk uitsluitsel over de optimale leeftijd voor behandeling. Op basis van het hierboven beschreven onderzoek zijn er onvoldoende argumenten om het huidige screeningsprogramma, gebruikmakend van meerdere screeningsmomenten en vanaf jonge leeftijd, te wijzigen. Er zal blijvend kritisch gekeken moeten worden naar de informatie die uit de literatuur komt ten aanzien van effectiviteit van screeningsprogramma's. Wellicht is in de toekomst aanpassing van het screeningsprogramma gewenst.

### 7.1.3 Welke gezondheidswinst is er met screening te behalen?

We gaan ervan uit dat het behandelen van amblyopie leidt tot betere resultaten in het dagelijks functioneren en tot normalisering van het risico op dubbelzijdig verminderde visus. Dit is echter (nog) niet met wetenschappelijk onderzoek onderbouwd. Dit heeft (deels) te maken met het feit dat behandeling van amblyopie (in ieder geval in Nederland) pas na de Tweede Wereldoorlog in zwang kwam. Het lifetime risico op binoculair visusverlies van succesvol behandelde amblyopen is daardoor nog niet in kaart te brengen.

Wel is aangetoond dat screening (en aansluitend behandeling), in ieder geval op de iets kortere termijn, positieve effecten heeft op de prevalentie (en de mate) van amblyopie op populatieniveau.

Zo stelt Kvarnström, op basis van observationeel onderzoek, dat opsporing van visuele stoornissen gevolgd door diagnostiek en behandeling effectief is. De prevalentie van diepe amblyopie daalt van 2 % in een ongescreende populatie tot 0,2 % (visus < 0,3) in een gescreende populatie. Met behandeling bereikt 47 % van de kinderen een visus van 0,7 of meer (Kvarnström et al., 2001).

Op grond van de gegevens uit het RAMSES-onderzoek wordt de landelijke prevalentie van amblyopie bij zevenjarigen, met een goed preventieprogramma en goede behandelingsmogelijkheden, geschat op 0,9 % (Groenewoud et al., 2005). Hierbij wordt uitgegaan van een visus < 0,5 aan één of beide ogen als definitie voor amblyopie.

Zowel de Scandinavische als de Nederlandse cijfers zijn gebaseerd op niet-gerandomiseerd onderzoek. Veel onderzoekers onderschrijven in hun commentaren wel de noodzaak van gerandomiseerd, gecontroleerd onderzoek maar waarschuwen anderzijds voor het stopzetten van de huidige screeningsprogramma's (Rahi en Dezateux, 1997; Snowdon en Stewart-Brown, 1998; Williams et al., 1996). In een klein onderzoek bleek dat kinderen

die de voorgeschreven therapie niet toepassen een groter risico op het ontstaan of verergeren van de amblyopie hebben dan kinderen die goed behandeld worden (Simons en Preslan, 1999). Om die reden achten deze onderzoekers een gecontroleerde trial feitelijk overbodig.

Er is geen onderzoek gedaan naar het effect van screening op andere aandoeningen, zoals zuivere refractiestoornissen, los van het risico op het ontstaan van strabismus en amblyopie, bij kinderen jonger dan zeven jaar. Er is evenmin specifiek onderzoek gedaan naar de effectiviteit van het opsporen van congenitaal cataract, glaucoom en retinoblastoom in de neonatale periode. Cijfers over sensitiviteit en specificiteit van de opsporingsmethode ontbreken. Hoewel screening de incidentie van deze aandoeningen niet kan verminderen, kan dit wel bijdragen aan het verminderen van de ernstige gevolgen die als gevolg van deze aandoeningen ontstaan. Dat geldt vooral voor aandoeningen waarvoor chirurgische behandeling mogelijk is. Wanneer behandeling niet mogelijk is, is vroegtijdig starten met de begeleiding en revalidatie van het blinde of ernstig slechtziende kind van groot belang (zie voor adressen, bijlage 4).

#### 7.1.4 (Kosten)effectiviteit

Behalve de te behalen gezondheidswinst zijn ook de kosten van belang bij het bepalen of een screeningsprogramma wel of niet nuttig is. De (kosten)effectiviteit van een screeningsprogramma is sterk afhankelijk van de prevalentie van de aandoening, de sensitiviteit van de screeningstest en ook van de setting waarin het programma wordt uitgevoerd.

Uit de resultaten van het RAMSES-onderzoek (Groenewoud et al., 2005) blijkt dat 2 % van de kinderen vóór de leeftijd van drie jaar een onvoldoende uitslag van de VOV-test heeft. De voorspellende waarde van verwijzing is groot: gemiddeld blijkt 35 % van de kinderen die een oogarts of orthoptist bezochten een amblyoop oog te hebben, tegenover 24 % van de kinderen na een onvoldoende visusbepaling (vanaf driejarige leeftijd).

In een Duitse studie werd berekend dat orthoptische screening van driejarigen niet te rechtvaardigen is met alleen het verhoogde risico op dubbelzijdig verminderde visus als negatief effect van (onbehandelde) amblyopie (König en Barry, 2004). Om verschillende redenen (nieuwe cijfers over het risico op dubbelzijdig verminderde visus bij amblyopie (Van Leeuwen et al., 2007) en de totaal verschillende organisatie van visusscreening in Duitsland en Nederland), geldt deze conclusie waarschijnlijk niet voor de Nederlandse situatie.

Op basis van recente, Nederlandse cijfers over het risico op binoculair visusverlies, moeten

12,5 personen met amblyopie succesvol behandeld worden om één geval van binoculair visusverlies te voorkomen (NNT 12,5) (Van Leeuwen et al., 2007). Dit is geheel in lijn met andere preventieve interventies, zoals vitamine D-suppletie bij ouderen om fracturen te

voorkomen (NNT 15) of cholestrolverlagende behandeling na een hartinfarct om ernstig coronairlijden in de toekomst te voorkomen (NNT 11) (Nilsson, 2007a).

Tijdens het jaarlijks congres van het Nederlands Oogheelkundig Gezelschap in 2008 werden cijfers gepresenteerd over de kosten-effectiviteit van het Nederlandse screeningsprogramma. Met data van het RAMSES-onderzoek en van een tweetal Nederlandse cohortstudies (de Waterland Studie, uitgevoerd in het Purmerend Waterland ziekenhuis en de Rotterdam Elderly Study, uitgevoerd in het Erasmus MC in Rotterdam), werd berekend dat het Nederlandse screeningsprogramma kosten-effectief is, alleen al door besparing van kosten die ontstaan bij functioneel verlies van het goede oog (Simonsz et al., 2008).

### 7.1.5 Negatieve effecten van screening en behandeling

Negatieve effecten van screening zijn veelal het gevolg van fout-positieve of fout-negatieve testuitslagen. Bij foutpositieve uitslagen ontstaat onnodige ongerustheid, kosten door onnodige verwijzing naar een oogheelkundig team en mogelijk overbehandeling. In het RAMSES-onderzoek bleek ongeveer een derde van de kinderen die (op grond van een afwijkende screeningsuitslag in de JGZ) een orthoptist of oogarts bezochten, achteraf geen oogafwijkingen had. Dit komt neer op een positief voorspellende waarde voor amblyopie en/of andere oogafwijkingen van het gehele screeningsprogramma van 0,69 (Groenewoud et al., 2005).

Vanuit de praktijk bestaat de indruk dat visusonderzoek op jonge leeftijd (3 jaar en 3,9 jaar) moeilijker is dan op oudere leeftijd (bijvoorbeeld 5 jaar) en daarom meer fout-positieve uitslagen zal opleveren. De gegevens uit het RAMSES-onderzoek bevestigen dit echter niet (Groenewoud et al., 2005).

Bij fout-negatieve uitslagen is er onterechte geruststelling en mogelijk onderbehandeling. Dit wordt ondersteund door de data uit het RAMSES-onderzoek. In dit onderzoek is bekeken hoeveel kinderen met amblyopie 'gemist' worden. Van de 2974 kinderen die op de leeftijd van zeven jaar onderzocht zijn, bleken 68 kinderen amblyopie te hebben (gehad). Van deze kinderen hadden er dertien nooit een afwijkende screeningsuitslag gehad. Dit betekent dat 0,44 % van de kinderen (13 van de 2974) 'gemist' is door de JGZ. Van deze dertien kinderen had 69 % op de leeftijd van zeven jaar een visus < 0,5 aan het slechtste oog, tegenover 25 % van de kinderen met (behandelde) amblyopie die wel waren opgespoord in de JGZ (Groenewoud et al., 2005).

De behandeling van amblyopie kan ook negatieve effecten hebben. In het beschikbare onderzoek hierover wordt met name melding gemaakt van de mogelijke complicaties van occlusie (dubbelzien, deprivatie-amblyopie) (Hård et al., 1995).

Naast deze fysieke bijwerkingen zijn ook psychosociale gevolgen beschreven. Kinderen die in het verleden behandeld werden met occlusie, hebben een 37 % hoger risico om gepest te worden op de leeftijd van 8,5 jaar. Hierbij is niet bekend op welke leeftijd de behandeling heeft plaatsgevonden (Horwood, 2005). Ook het feit dat de therapietrouw



(afplakpleister, bril dragen) te wensen over laat, wijst erop dat er sociale nadelen aan de behandeling kleven die kennelijk niet opwegen tegen de mogelijke winst in gezichtsvermogen (Simonsz et al., 1999; Loudon, 2007). Dit onderstreept het belang van een goede voorlichting en begeleiding.

## 7.2 Screening van kinderen vanaf zeven jaar

We gaan ervan uit dat, met het bestaande programma, amblyopie bij kinderen effectief wordt opgespoord voor hun zevende verjaardag. Het aanbieden van visuele screening aan kinderen vanaf zeven jaar met als doel het opsporen van amblyopie, is daarom niet nuttig. Een uitzondering moet echter gemaakt worden voor kinderen die, om wat voor reden dan ook niet gescreend zijn op amblyopie voor hun zevende levensjaar (te denken valt aan kinderen die op latere leeftijd in Nederland komen wonen). Gezien de rapportages in de literatuur over mogelijke (kleine) effecten van behandeling van amblyopie bij kinderen ouder dan zeven jaar (Simons, 2005), is het aan te bevelen om deze kinderen, zo snel mogelijk nadat zij bij de JGZ in beeld komen, visuele screening aan te beiden, in de vorm van een eenmalige visusbepaling (zie ook paragraaf 6.4).

Routinematige visuele screening bij kinderen vanaf zeven jaar zal gericht zijn op de opsporing van refractieafwijkingen. Een dergelijke screening zal geen effect hebben op de prevalentie van refractieafwijkingen/amblyopie, maar heeft als doel het aantal ongecorrigeerde refractieafwijkingen te verminderen. Net als voor screening op amblyopie bij jongere kinderen, geldt dat er een effectieve therapie beschikbaar moet zijn, dat vroege opsporing betere resultaten moet hebben dan opsporing op een later tijdstip, dat de screening (kosten)effectief moet zijn en dat er aandacht moet zijn voor mogelijke schadelijke neveneffecten.

### 7.2.1 Effectieve behandeling

Algemeen wordt aangenomen dat deze behandeling adequaat is, mits de voorgeschreven bril (of contactlenzen) gedragen wordt. Uit verschillende studies is gebleken dat dit in veel gevallen niet gebeurt; ongeveer 30% van de kinderen die een bril voorgeschreven kregen, draagt hem niet (Jewell et al., 1994; Cummings, 1996). Dit heeft aanzienlijke negatieve gevolgen voor de effectiviteit van de screening en de behandeling op populatieniveau.

### 7.2.2 Voordelen van vroegdiagnostiek en behandeling

Er zijn in de literatuur geen overtuigende bewijzen te vinden dat onbehandelde refractieafwijkingen nadelige gevolgen hebben voor schoolprestaties, carrièrekansen en inkomen in het latere leven.

Vroege opsporing en behandeling van refractieafwijkingen bij kinderen vanaf zeven jaar in een klachtenvrij stadium, leidt niet tot een betere behandelingsuitkomst wat betreft de visus. Vanuit dit oogpunt is screening op refractieafwijkingen dan ook niet nuttig.

Een reden die door veel jeugdartsen genoemd wordt om toch routinematig een visusbepaling te verrichten bij kinderen vanaf zeven jaar, is dat kinderen met een onvoldoende visus mogelijk hierdoor leer- en leesproblemen ontwikkelen. Ook hoofdpijnklachten ten gevolge van onvoldoende visus worden genoemd. Echter, om refractieafwijkingen als mogelijke oorzaak van hoofdpijnklachten en leer- en leesproblemen op te sporen, kan worden volstaan met verrichten van een visusbepaling op indicatie. In de wetenschappelijke literatuur is er overigens geen duidelijke overeenstemming over de relatie tussen (onvoldoende) visus en de genoemde problemen en klachten.

### 7.2.3 Welke gezondheidswinst is er met screening te behalen?

Omdat er geen gerandomiseerde gecontroleerde trials uitgevoerd zijn met deze screeningsprocedure, is het niet mogelijk een uitspraak te doen over de te behalen gezondheidswinst. Ook in ander onderzoek is geen onderbouwing gevonden voor het behalen van gezondheidswinst.

### 7.2.4 (Kosten)effectiviteit

Over de geschatte kosten van screening op refractieafwijkingen is niet veel bekend. De totale kosten voor screening in het Verenigd Koninkrijk worden geschat op £165 tot £330 per nieuw ontdekte afwijking (Cummings, 1996). Gegevens over de Nederlandse situatie ontbreken. Onderzoek hiernaar wordt geïnitieerd.

### 7.2.5 Negatieve effecten van behandeling

Correctie van hypermetropie leidt mogelijk tot een verstoord emmetropisatieproces (Ingram et al., 1991), waardoor de hypermetropie (die normaal gesproken met de tijd vanzelf vermindert) langer aanwezig blijft.

Uit dierproeven blijkt dat overcorrectie van myopie kan leiden tot verergering ervan. De klinische implicaties hiervan zijn echter nog onduidelijk (Powell et al., 2004).

### 7.2.6 Onderzoek op indicatie

Routinematige screening op refractieafwijkingen lijkt niet gerechtvaardigd, omdat vroege opsporing geen consequenties heeft voor de ernst van de afwijking, terwijl overbehandeling mogelijk schadelijke gevolgen heeft. Ook is de therapietrouw matig, waardoor

de effectiviteit van de behandeling (en daarmee de effectiviteit van het screeningsprogramma) negatief beïnvloed wordt.

Dit betekent niet dat bij kinderen met problemen of klachten die mogelijk verklaard kunnen worden door onvoldoende visus, geen visusonderzoek gedaan zou moeten worden. Dit diagnostisch onderzoek moet echter niet verward worden met screening. Het moet plaatsvinden op het moment dat een kind zich met het probleem of de klacht presenteert bij de JGZ, op welk moment dan ook.

Onderzoek door Lo et al. (2007) laat zien dat één op de tien schoolgaande kinderen (vanaf de leeftijd van zeven jaar) een onvoldoende visus heeft en dat slechts 50 % van deze kinderen wordt opgespoord bij visusbepaling volgens de indicaties van de 'oude' JGZ-standaard. De onderzoekers hebben een indicatiemodel ontwikkeld waarmee meer kinderen kunnen worden opgespoord, namelijk 70 % van de kinderen met een onvoldoende visus. Een groot deel van de extra opgespoorde kinderen is echter al bekend bij oogarts of opticien. Bij deze kinderen kan volstaan worden met voorlichting over nut en noodzaak van regelmatige controle door een oogarts of opticien. Visusbepaling in de JGZ heeft daarbij geen meerwaarde.

Concluderend bevelen wij aan om bij kinderen vanaf zeven jaar een visusbepaling te verrichten, wanneer aan één of meer van de volgende criteria is voldaan, maar het kind niet bekend is bij een oogarts of opticien:

- op verzoek van de ouders, het kind zelf of de leerkracht(en) vanwege twijfel over visus;
- er is geen eerdere visusbepaling bij het kind verricht;
- het kind heeft regelmatig hoofdpijnlachten;
- het kind heeft leer- en/of leesproblemen;
- beide ouders dragen een bril of zijn bekend bij oogarts.



## 8 BESCHOUWING

Door het werken met de standaard ‘Opsporing visuele stoornissen 0-19 jaar’ is een duidelijke verbetering opgetreden in de standaardisering van het onderzoeksprogramma (Fleuren et al., 2006). Deze herziening heeft tot doel nieuwe inzichten op te nemen en zo mogelijk tot een betere onderbouwing van de bestaande inzichten te komen. De opvattingen over nut en noodzaak van een screeningsprogramma voor de vroegtijdige opsporing van visuele stoornissen bij jeugdigen zijn niet ingrijpend veranderd. Ook de adviezen zijn in grote lijnen hetzelfde gebleven. De argumentatie is voor een aantal onderdelen versterkt, waardoor beter onderbouwde keuzen gemaakt kunnen worden. Enkele nieuwe opsporingsmethoden verdienen nader onderzoek evenals het opsporen van visuele stoornissen bij risicogroepen.

### 8.1 Standaardisering van het opsporingsprogramma

De systematische implementatie van de standaard ‘Opsporing visuele stoornissen 0-19 jaar’ in de periode na de verschijning heeft ertoe geleid dat de gehanteerde onderzoeksmethoden, de gebruikte materialen en de controle- en verwijscriteria in de JGZ verregaand gestandaardiseerd zijn. De vooraf geformuleerde taakstelling is op de meeste onderdelen ruimschoots behaald (Fleuren et al., 2006). Dat geldt voor de bekendheid met de richtlijn, het aantal JGZ-professionals dat de uitgangspunten van de richtlijn onderschrijft, en de daadwerkelijke uitvoering van de richtlijn door de JGZ-medewerkers. Een aantal belangrijke elementen werd ten tijde van het onderzoek naar het gebruik van de richtlijn nog onvoldoende uitgevoerd. Het betreft het gebruik van de Landolt-C-kaart voor visusbepaling bij kinderen vanaf drie jaar en negen maanden en het niet langer standaard uitvoeren van visusbepaling bij kinderen vanaf zeven jaar en onderzoek op kleurenzien. Intussen zijn steeds meer JGZ-medewerkers in staat de visus bij kinderen ouder dan drie jaar en negen maanden betrouwbaar te bepalen met de Landolt-C-kaart en zijn ook de logistieke problemen (geen vijf meter ter beschikking) verminderd. Ten aanzien van routinematige visusbepaling bij kinderen vanaf zeven jaar en van de kleurenzientest kan gesteld worden dat de literatuur geen onderbouwing levert voor de noodzaak hiervan. Ook in oogheelkundige kringen is men van mening dat onderzoek naar aanleiding van klachten of twijfels voldoende is.

### 8.2 Screening op visuele stoornissen

Nederland beschikt over een goed georganiseerd systeem van JGZ-voorzieningen. Vrijwel alle in Nederland wonende kinderen van nul tot negentien jaar krijgen regelmatig een Preventief Gezondheids Onderzoek (PGO). Een onderdeel van het PGO is de vroegtijdige opsporing van visuele stoornissen. Het onderzoek is bij kinderen jonger dan zeven jaar vooral gericht op het opsporen van amblyopie en ook van strabismus en refractieafwijkingen omdat dit risicofactoren zijn voor amblyopie. De jeugdgezondheidszorg signaleert afwijkingen en beoordeelt of verdere diagnostiek noodzakelijk is. Zo nodig volgt verwij-

zing en eventueel behandeling. Visuele stoornissen worden gezien als een belangrijk volksgezondheidsprobleem waarbij vroege opsporing en behandeling mogelijk zijn. Het Nederlandse screeningsprogramma kent, in vergelijking met het buitenland, relatief veel onderzoeksmomenten. Dat is vooral mogelijk door het goed georganiseerde systeem van de jeugdgezondheidszorg in Nederland. Het RAMSES-onderzoek (Groenewoud et al., 2005) toont aan dat met het programma van herhaalde screeningsonderzoeken goede resultaten geboekt worden. Er zijn aanwijzingen dat niet zozeer de leeftijd waarop de behandeling start (mits vóór het zevende levensjaar) bepalend is voor het succes van de behandeling, maar de periode dat het kind aan amblyogene factoren is blootgesteld. Programma's waarbij regelmatig gescreend wordt, geven een betere uitkomst (lagere prevalentie van amblyopie op de leeftijd van 7,5 jaar) dan eenmalige screeningsprogramma's (Williams et al., 2002). Refractieafwijkingen bij kinderen van één tot twee jaar, in het bijzonder matig ernstige hypermetropie, kunnen leiden tot scheelzien en amblyopie maar kunnen ook spontaan verdwijnen. Het valt niet uit te sluiten dat het succes van vroege behandeling voor een deel berust op een spontane verbetering in het natuurlijk beloop (Snowdon en Stewart-Brown, 1997). Over het optimale tijdstip voor behandeling van amblyopie bestaat ook nu in de literatuur nog geen overeenstemming.

Een andere belangrijke vraag is of, en zo ja in welke mate, een individu beperkingen ondervindt in zijn functioneren op sociaal, fysiek en cognitief gebied wanneer één oog amblyoop is. Er zijn de laatste jaren aanwijzingen gekomen dat het functioneren op school en in het werk suboptimaal is. Dit zou dan vooral het geval zijn bij taken die een beroep doen op driedimensionele waarneming en ruimtelijke oriëntatie. Dit kan mede komen doordat het gezichtsvermogen van het niet-amblyope oog bij het binoculair testen ook verminderd blijkt. Ten slotte tonen de resultaten van de ERGO-studie (Van Leeuwen et al., 2007) aan dat er een verhoogd risico bestaat op binoculair visusverlies. Het relatieve risico bij amblyopen is 2,6 (95 % BI 1,4-4,5).

Sinds de effectiviteit van de behandeling van amblyopie ter discussie is gesteld (Snowdon en Stewart-Brown, 1997) is veel onderzoek gedaan naar de resultaten van behandeling. De conclusie van meerdere onderzoekers (Simons, 2005; Webber en Wood, 2005; Williams en Harrad, 2006; Doshi en Rodriguez, 2007) is unaniem dat behandeling van amblyopie effectief is. Kvarnström stelt op basis van observationeel onderzoek dat opsporing en behandeling effectief is (Kvarnström et al., 2001). De prevalentie van amblyopie daalt van 2 % in een ongescreende populatie tot 0,2 % in een gescreende populatie. Door behandeling bereikt 47 % van de kinderen een visus van 0,7 of meer. Welke behandeling het meest effectief is, hangt van meerdere factoren af. Het doel van de behandeling – (blijvende) verbetering van de visus – wordt over het algemeen behaald. Bij ongeveer de helft van de kinderen wordt wel enige terugval in de visus gevonden. (Micro)strabismus blijkt een risicofactor voor recidiverende amblyopie na behandeling (Nilsson et al., 2007b). Uiteraard is de therapietrouw een belangrijke factor. Deze laat te wensen over en daar moet bij de begeleiding van kinderen en ouders expliciet aandacht aan besteed worden.

De resultaten van onderzoek in de afgelopen jaren hebben een verdere onderbouwing opgeleverd voor het handhaven van het huidige screeningsprogramma in Nederland. Ook in de toekomst moet kritisch gekeken worden naar de resultaten van onderzoek

naar de effectiviteit van screeningsprogramma's; die kunnen aanleiding zijn om het programma aan te passen.

Aangenomen mag worden dat met het bestaande programma amblyopie effectief wordt opgespoord. Routinematig onderzoek van de visus bij kinderen vanaf zeven jaar is alleen gericht op het opsporen van refractiestoornissen. Voor refractieafwijkingen is een effectieve therapie beschikbaar (brilcorrectie of contactlenzen). De therapietrouw laat te wensen over; 30 % van de kinderen draagt de voorgeschreven bril niet (Cummings, 1996). Dit moet een punt van aandacht zijn bij de begeleiding. Er zijn geen aanwijzingen te vinden in de literatuur dat onbehandelde refractieafwijkingen nadelige gevolgen hebben voor de schoolprestaties. Refractieafwijkingen kunnen op elk moment ontstaan en zijn moeilijk te 'vangen' in een screeningsprogramma. Recent Nederlands onderzoek wijst uit dat screening op refractieafwijkingen niet noodzakelijk is (Lo et al., 2007). Een betere optie is dat de jeugdgezondheidszorg bereid en in staat is om bij vragen of twijfels van kinderen, ouders of leerkrachten over het visueel functioneren een visusbepaling uit te voeren.

Afwijkingen van het kleurenzien kunnen consequenties hebben voor de beroepskeuze. Het betreft een X-gebonden erfelijke aandoening waarvoor geen behandeling bestaat. Gestoord kleurenzien kan in het dagelijks leven lastig zijn, maar is geen gezondheidsprobleem. Het aantal beroepen waarvoor optimaal kleurenzien vereist is, is betrekkelijk gering. Ook voor de test op kleurenzienstoornissen geldt dat deze op indicatie kan worden afgenomen. In verband met beroepskeuze kan bij een afwijkende uitslag verwezen worden naar een gespecialiseerd instituut (TNO Technische Menskunde Soesterberg of een Arbodienst).

## 8.3 Nieuwe opsporingsmethoden

Sinds het verschijnen van de standaard 'Opsporing visuele stoornissen 0-19 jaar' in 2002 zijn er veel publicaties verschenen over geautomatiseerde screeningsmethoden. Zij zijn veelal gericht op het opsporen van refractieafwijkingen en worden in Nederland niet gebruikt.

Eén methode, de PlusOptix Vision Screener, lijkt veelbelovend (Clausen en Arnold, 2007; Ehrt et al., 2007). Er wordt een sensitiviteit en specificiteit tot 80-90 % gemeld bij het opsporen van amblyogene factoren en refractieafwijkingen (Vukovic et al., 2008). In Nederland is door Oudesluijs-Murphy, Schalij-Delfos en Minderhout onderzoek gedaan naar de bruikbaarheid van deze methode. Daarbij moet onderscheid gemaakt worden tussen de bruikbaarheid voor diagnostiek (in de klinische setting) en voor screening (in de algemene populatie). Hoewel de test refractieafwijkingen goed detecteert, blijkt de sensitiviteit voor hypermetropie in dit onderzoek laag te zijn. Ook de kosten van het apparaat zijn hoog. In een recent verschenen publicatie wordt onderzoek met de PlusOptix Vision Screener vergeleken met het gouden standaard orthoptisch onderzoek. Ook in dit onderzoek kwam naar voren dat de specificiteit voor refractieafwijkingen hoog (> 90 %) maar daarentegen de sensitiviteit laag is. Een aanzienlijk aantal jonge kinderen met

amblyopie of amblyogene factoren zullen door gebruik van de PlusOptix Vision Screener worden gemist (Dahlmann-Noor et al., 2009).

De in een deel van Nederland gebruikte Polaroidtest (PST) is een methode die gebaseerd is op het fenomeen suppressie. Kinderen die verschijnselen van suppressie vertonen, hebben een verhoogd risico op amblyopie en moeten nader onderzocht worden met een visuskaart. De test is snel uit te voeren en de resultaten van een recente studie (Dekkers, 2008) laten zien dat de PST een bruikbare test is, maar dat de resultaten nog onvoldoende zijn om de PST als ‘goed’ of ‘beter dan’ de Landolt-C-visusbepaling te bestempelen. De PST richt zich uitsluitend op het opsporen van (een risico op) amblyopie. Er wordt geen visuswaarde bepaald en de vraag is in hoeverre dat toch wenselijk is. Een goed opgezet, vergelijkend onderzoek kan hierover duidelijkheid geven.

## 8.4 Visuele stoornissen bij risicogroepen

In de JGZ-standaard ‘Vroegtijdige opsporing van visuele stoornissen 0-19 jaar’ uit 2002 wordt relatief weinig aandacht besteed aan de specifieke problematiek van risicogroepen. Dit werd door de gebruikers als onvoldoende ervaren. In deze herziene richtlijn is dit onderdeel verder uitgewerkt. Kinderen met een ontwikkelingsstoornis of een verstandelijke beperking hebben een verhoogd risico op een visuele stoornis. De oorzaken kunnen velerlei zijn. In deze groep bevinden zich veel kinderen met cerebrale parese en (ernstige) prematuren. Zij zijn ‘at risk’ voor tal van oogheelkundige stoornissen, zoals strabismus, refractieafwijkingen, cataract en nystagmus. Dit geldt ook voor de veel moeilijker te onderkennen cerebrale visuele stoornissen die in ontwikkelde landen de meest voorkomende oorzaak van slechthziendheid en blindheid zijn geworden. Dit komt enerzijds doordat oogheelkundige afwijkingen steeds beter en vroeger opgespoord en behandeld worden, anderzijds doordat steeds meer kinderen een slechte start of een verworven hersenletsel overleven. Cerebrale visuele stoornissen manifesteren zich divers en een test voor de opsporing bestaat (nog) niet. Wel kan met een vragenlijst (Dutton et al., 2006), die nog niet geschikt is voor gebruik in de JGZ, kinderen worden geselecteerd die mogelijk een cerebrale visuele stoornis hebben. Zij kunnen vervolgens verwezen worden voor nader onderzoek. Als deze kinderen niet deelnemen aan het screeningsprogramma van de JGZ, doordat ze geen (SO) school bezoeken, lopen zij grote kans gemist te worden. Evenhuis et al. stellen daarom voor een vangnetconstructie te ontwikkelen, die zij in een pilotregio willen uitproberen.



## 9 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

### 9.1 Conclusies

Na het verschijnen van de standaard ‘Opsporing visuele stoornissen 0-19 jaar’ in 2002, zijn er geen dusdanige nieuwe inzichten in de opsporing van visuele stoornissen bij nul tot negentienjarigen ontstaan die aanpassing van de uitgangspunten noodzakelijk maken. De herziene richtlijn komt op hoofdlijnen overeen met de oorspronkelijke standaard. De in de herziene richtlijn aanbevolen methoden zijn empirisch onderbouwd. Er zijn wel nieuwe, deels veelbelovende, methoden. Internationaal wetenschappelijk onderzoek naar de bruikbaarheid van deze methoden levert echter tegenstrijdige resultaten op. Daarom is er op dit moment nog geen reden om wijzigingen in het bestaande onderzoeksprogramma aan te brengen.

Op onderdelen is de richtlijn beter wetenschappelijk onderbouwd op basis van de beschikbare recente literatuur en aanbevelingen uit de praktijk. Dit betreft de volgende onderwerpen, waarbij per onderwerp de mate van onderbouwing (het zogenoemde ‘level of evidence’, zie bijlage 3 voor een toelichting) is weergegeven:

- Er is wetenschappelijke onderbouwing voor de meerwaarde van regelmatige screening in de voorschoolse periode voor de tijdige opsporing van amblyopie/amblyogene factoren. Vroegtijdige behandeling levert een beter eindresultaat op dan behandeling in een latere fase. Gebaseerd op Groenewoud et al., 2005 (B) en Williams et al., 2002 (B). *Level of evidence: 2*
- Adequate behandeling van amblyopie levert een substantiële bijdrage aan de vermindering van het risico op beiderzijds visusverlies op oudere leeftijd. Gebaseerd op Van Leeuwen et al., 2007 (B). *Level of evidence: 3*
- Hoewel er geen kosteneffectiviteitsstudies beschikbaar zijn, zijn er aanwijzingen dat behandeling van amblyopie op jonge leeftijd kostenbesparend kan zijn. Gebaseerd op Simonsz et al., 2008 (B). *Level of evidence: 3*
- Er is meer aandacht nodig voor een betrouwbare opsporing van visuele stoornissen bij risicogroepen. Goede brilcorrectie verhoogt de kwaliteit van leven van deze groepen. Bij hen moet ook aandacht besteed worden aan het opsporen van cerebrale visuele stoornissen. Gebaseerd op Dutton et al., 2006 (D). *Level of evidence: 4*
- Naast de in deze richtlijn aanbevolen methoden zijn verschillende andere onderzoeksmethoden beschikbaar. Geen van deze methoden is tot op heden zodanig onderzocht dat vervanging van de huidige methoden verantwoord is. Gebaseerd op Schmucker et al., 2009 (systematische review met daarin twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van B-niveau), Powell et al., 2004 (D), Powell et al., 2005 (D). *Level of evidence: 2*

## 9.2 Aanbevelingen

De aanbevelingen zijn onder te verdelen in twee categorieën: aanbevelingen ten aanzien van (het gebruik van) de richtlijn en aanbevelingen voor nader onderzoek.

### 9.2.1 Aanbevelingen ten aanzien van (het gebruik van) de richtlijn

In de richtlijn worden allerlei aanbevelingen gedaan ten aanzien van de opsporing van visuele stoornissen in de JGZ. Dit worden ook wel de kernelementen van de richtlijn genoemd. Het betreft de volgende kernelementen, waarbij de mate van onderbouwing (het zogenoemde 'level of evidence', zie bijlage 3 voor een toelichting) is weergegeven:

#### *Te gebruiken onderzoeken en leeftijden*

Het aanbevolen standaardprogramma is niet gewijzigd ten opzichte van de JGZ-standaard uit 2002. Per kernelement is het 'level of evidence' weergegeven.

- Bij kinderen < 3,0 jaar viermaal het VOV-onderzoek uitvoeren op de volgende leeftijden: 1-2 mnd, 3-4 mnd, 6-9 mnd, 14-24 mnd.  
Gebaseerd op Groenewoud et al., 2005 (C). *Level of evidence: 3*
- Bij kinderen < 6,0 jaar driemaal een visusbepaling verrichten op de volgende leeftijden: 3,0 jaar, 3,9 jaar, 5,0-6,0 jaar.  
Gebaseerd op Groenewoud et al., 2005 (C). *Level of evidence: 3*
- Bij kinderen > 6,0 jaar visusbepaling verrichten op indicatie (twijfels of klachten over het zien, scheelkijken, het schoolbord niet meer kunnen lezen, hoofdpijn of leerproblemen) en deze indicaties voorafgaand aan standaard contactmomenten bij de ouders en leerkracht uitvragen.  
Gebaseerd op Lo et al., 2007 (C) en Powell et al., 2004 (D). *Level of evidence: 3*
- Onderzoek naar kleurenzienstoornissen verrichten op indicatie (twijfels of klachten van de ouders, het kind zelf of de leerkracht(en)), bij voorkeur pas in het voortgezet onderwijs (in verband met betrouwbaardere resultaten).  
Gebaseerd op NZHTA, 1998 (systematische review). *Level of evidence: 3*
- Onderzoek naar diepteziens niet uitvoeren.  
Gebaseerd op Ohlsson et al., 2001 (B) en Ohlsson et al., 2002 (B). *Level of evidence: 2*

#### *Uitvoering onderzoek*

Het is niet mogelijk per kernelement het 'level of evidence' weer te geven, meestal omdat wetenschappelijk onderzoek gericht op één enkel kernelement ontbreekt.

*De aanbevelingen ten aanzien van de uitvoering van het onderzoek zijn gebaseerd op consensus binnen de werkgroep. Een aantal aanbevelingen volgt logischerwijs uit de eigenschappen van de gebruikte onderzoeksmethoden (zoals het noteren van de visuswaarde in breuken bij gebruik van de APK(-TOV) en in decimalen bij de Landolt-C). Level of evidence: 4*

- De onderzoekscondities voldoen aan de randvoorwaarden zoals beschreven in de richtlijn.
- Bij kinderen < 3,0 jaar wordt het onderzoek door een jeugdarts of nurse-practitioner uitgevoerd.
- Bij kinderen > 3,0 jaar maar < 5,0 jaar wordt het onderzoek door een jeugdverpleegkundige of jeugdarts of nurse-practitioner uitgevoerd.
- Bij kinderen > 5,0 jaar wordt het onderzoek door een doktersassistente, jeugdverpleegkundige of jeugdarts of nurse-practitioner uitgevoerd.
- Bij kinderen < 3,0 jaar moet men vaststellen of VOV-onderzoek voldoende, onvoldoende dan wel twijfelachtig is.
- Bij kinderen > 3,0 jaar maar < 3,5 jaar wordt voor visusbepaling de APK-TOV-kaart gebruikt op een afstand van 5 meter.
- Bij visusbepaling met de APK-TOV-kaart op de leeftijd van 3 jaar moet ieder oog afzonderlijk worden doorgetest tot 5/5 (testafstand 5 m), 4/4 (testafstand 4 m) of 3/3 (testafstand 3 m).
- Bij kinderen > 3,5 jaar moet men voor visusbepaling de Landolt-C-kaart gebruiken.
- Bij visusbepaling met de Landolt-C-kaart moet ieder oog afzonderlijk worden doorgetest tot 1,0.
- Bij kinderen < 3,5 jaar moet men vaststellen of de score op visusbepaling voldoende, onvoldoende dan wel twijfelachtig is (met de APK-TOV-kaart).
- Bij kinderen > 3,5 jaar moet men vaststellen of de score op visusbepaling voldoende, onvoldoende dan wel twijfelachtig is (met de Landolt-C-kaart).
- Bij gebruik van de APK(-TOV)-kaart moet men de gevonden visuswaarde noteren in breuken.
- Bij gebruik van de Landolt-C-kaart moet men de gevonden visuswaarde noteren in decimalen.
- Bij kinderen > 3,0 jaar moet men aandacht besteden aan: uitwendig aspect oog, pupil, pupilreacties, oogstand en binoculaire volgbewegingen, wanneer de uitslag van de visusbepaling daartoe aanleiding geeft.
- Bij kinderen die een bril dragen en onder behandeling zijn van een oogheelkundig team, moet men alleen als daartoe aanleiding bestaat visusbepaling uitvoeren.
- Kinderen die van elders (bijvoorbeeld uit het buitenland) komen, van wie geen gegevens over de visuele ontwikkeling bekend zijn, moet men zo snel mogelijk onderzoeken met een voor de leeftijd geschikt instrument.

### ***Controle en verwijzing***

Het is niet mogelijk per kernelement het 'level of evidence' weer te geven, omdat wetenschappelijk onderzoek gericht op één enkel kernelement ontbreekt.

*De aanbevelingen ten aanzien van controle en verwijzing zijn gebaseerd op consensus binnen de werkgroep. Level of evidence: 4*

- Bij kinderen van alle leeftijden moet een herhalingsonderzoek door de jeugdarts worden uitgevoerd.
- Bij kinderen < 3,0 jaar, waarbij de uitslag van het VOV-onderzoek twijfelachtig is, moet het onderzoek binnen 6 weken worden herhaald.
- Bij kinderen < 5,0 jaar, waarbij de uitslag van de visusbepaling twijfelachtig is, moet het onderzoek binnen 3 maanden worden herhaald.
- Bij kinderen > 5,0 jaar, waarbij de uitslag van de visusbepaling twijfelachtig is, moet het onderzoek binnen 6 maanden worden herhaald.
- Kinderen met negatieve score in het Van Wiechenonderzoek moeten worden verwezen.
- Kinderen waarbij de uitslag van het VOV-onderzoek onvoldoende (of bij herhaling twijfelachtig) is, moet men (via de huisarts) verwijzen naar een oogheeskundig team.
- Kinderen < 6,0 jaar waarbij de uitslag van de visusbepaling onvoldoende (of bij herhaling twijfelachtig) is, moet men (via de huisarts) verwijzen naar een oogheeskundig team.
- Men moet lokaal afspraken maken over de verwijzroute voor kinderen  $\geq 6$  maar < 10 jaar, waarbij de uitslag van de visusbepaling onvoldoende (of bij herhaling twijfelachtig) is.
- Kinderen > 10 jaar waarbij de uitslag van de visusbepaling (op indicatie) onvoldoende (of bij herhaling twijfelachtig) is, moet men verwijzen naar de opticien.
- Bij kinderen van alle leeftijden moet men de uitslag van het onderzoek (en van eerdere onderzoeken) vermelden bij verwijzing.

### ***Follow-up***

Het is niet mogelijk per kernelement het 'level of evidence' weer te geven, omdat wetenschappelijk onderzoek gericht op één enkel kernelement ontbreekt.

*De aanbevelingen ten aanzien van follow-up zijn gebaseerd op consensus binnen de werkgroep. Level of evidence: 4*

- Bij terugrapportage door het oogheeskundig team moet men de uitslag van de verwijzing noteren in het dossier.
- Als 6 maanden na de verwijzing geen bericht is ontvangen van het oogheeskundig team, moet men informeren bij de ouders naar de reden daarvan.
- Als ouders geen gevolg hebben gegeven aan de verwijzing, moet men (opnieuw) informatie verstrekken over het belang van de verwijzing en zo nodig een nieuwe verwijsbrief schrijven.

### ***Risicogroepen***

Het is niet mogelijk per kernelement het 'level of evidence' weer te geven, omdat wetenschappelijk onderzoek gericht op één enkel kernelement ontbreekt.

*De extra aandacht voor opsporing van visuele stoornissen bij risicogroepen is gebaseerd op Schalijs-Delfos, 1999 (B), Nagtzaam en Evenhuis, 1999 (D) en Dutton et al., 2006 (D). Level of evidence: 3*

- Bij pre- en dysmatuur geboren kinderen moet men na overdracht van de zorg aan het consultatiebureau bijhouden welke adviezen zijn gegeven over controle van het visuele systeem (jeugdarts).
- Bij pre- en dysmatuur geboren kinderen moet men het normale screeningsprogramma uitvoeren, als op basis van de informatie van de specialist geen reden is voor extra aandacht.
- Bij kinderen met een verstandelijke beperking (kinderen in het speciaal onderwijs) moet men een betrouwbare visuswaarde bepalen, zo nodig met een aangepaste methode (LH Crowded Symbol Book).
- Kinderen met een verstandelijke beperking, bij wie het niet mogelijk is om in de JGZ een betrouwbare visuswaarde te verkrijgen, moet men (via de huisarts) verwijzen naar een oogheelkundig team voor verder onderzoek.
- Bij kinderen met een verstandelijke beperking, moet men op basis van anamnestiche aanwijzingen en observatie van het gedrag van een kind een oordeel vormen over de mogelijke aanwezigheid van cerebrale visuele stoornissen.
- Bij kinderen met een belaste familieanamnese (sterke hypermetropie, hoge myopie, anisometropie, amblyopie, astigmatisme, strabismus), moet men het normale screeningsprogramma volgen, met extra aandacht in het geval van twijfel of bij een moeilijk te onderzoeken kind.

### 9.2.2 Aanbevelingen voor nader onderzoek

Bij het opstellen van de richtlijn heeft de werkgroep geconstateerd dat op verschillende gebieden nader onderzoek gewenst is, om de opsporing van visuele stoornissen in de toekomst verder te kunnen optimaliseren. Het betreft de volgende onderwerpen:

- Vaststellen van leeftijdgebonden normaalwaarden voor de gezichtsscherpte van jonge kinderen door longitudinaal onderzoek.
- Vergelijkend onderzoek naar de betrouwbaarheid van screeningsmethoden voor de opsporing van visuele stoornissen bij kinderen van ongeveer drie jaar (APK(-TOV)-, LH-kaart) en bij kinderen ouder dan drieënhalf jaar (Landolt-C-kaart, PST). De kosteneffectiviteit van de verschillende methoden moet daarbij nadrukkelijk betrokken worden.
- Prospectief onderzoek naar de sensitiviteit, de specificiteit en de verwijscriteria van de aanbevolen visuskaarten.
- Onderzoek naar het nut en de haalbaarheid van de opsporing van cerebrale visuele stoornissen.
- Vaststellen van de hoeveelheid tijd die de opsporing van visuele stoornissen in beslag neemt in relatie tot andere onderdelen van het PGO.
- Pilotonderzoek naar de mogelijkheden in het kader van de integrale JGZ 0-19 jaar om de visusbepaling op de leeftijd van drie jaar en negen maanden te vervangen door een visusbepaling op de leeftijd van vierënhalf jaar. Hierdoor wordt de slagingskans van het onderzoek met de Landolt-C-kaart geoptimaliseerd.
- Kosteneffectiviteitsonderzoek om te bepalen of het percentage niet-opgespoorde oogafwijkingen acceptabel is zonder gericht bevolkingsonderzoek bij kinderen ouder dan zes jaar.



## DANKWOORD

***Deze JGZ-richtlijn is tot stand gekomen met dank aan de werkgroep Opsporing visuele stoornissen:***

Mw. drs. E.J.C. Coenen-van Vroonhoven, jeugdarts KNMG, TNO Kwaliteit van Leven

Mw. drs. I.A. van Eerdenburg-Keuning, arts Maatschappij en Gezondheid

Mw. V.K. Lantau, orthoptist, Stichting Tijdig Onderkennen van Visuele stoornissen (TOV)

Mw. drs. H.W.M. van Velzen-Mol, arts Maatschappij en Gezondheid, TNO Kwaliteit van Leven, voorzitter van de werkgroep

Mw. drs. K. Wiefferink, epidemioloog, afdeling Onderzoek en Ontwikkeling van de NSDSK

***Wij danken de volgende referenten voor het commentaar dat zij gegeven hebben op eerdere conceptversies van deze richtlijn:***

E.K. Achterberg, jeugdarts

E.J. Anten-Kools, jeugdarts

T. van Asseldonk, nurse-practitioner JGZ

M.E.J.M. Baggen, huisarts

H. Blom, jeugdarts

R. Borstlap, kinderarts

L. Brouwer, orthoptist

E. Buiting, jeugdarts

J.P. Cleveringa, huisarts

M.A. van Dijk, jeugdarts

H.W. Eijkhout, jeugdarts

H.M. Evenhuis, arts voor Verstandelijk Gehandicapten

A.M.M. Th. van Geen-Gallee, jeugdarts

M.M. van Genderen, oogarts

H.C. Groeneveld, jeugdarts

K. de Heus, kinderarts

A. Jacobs, nurse-practitioner JGZ

L.G. Jak, jeugdarts

P.J. Jonker, jeugdarts

F.J.M. van Leerdam, jeugdarts

D.A. Lie, jeugdarts

J.W. Pott, oogarts

I. van de Sande, orthoptist

Y. van Straaten, doktersassistente JGZ

S.M. Tjon Tjauw Liem, jeugdarts

V. Verschuere, jeugdarts

M. J. de Vries, oogarts

Naamsvermelding als referent betekent niet dat iedere referent de richtlijn volledig onderschrijft.





## LITERATUUR

- Aurell, E. en Norsell, K. - A longitudinal study of children with a family history of strabismus: factors determining the incidence of strabismus. *Br J Ophthalmol* 1990;74:589-94.
- Baart de la Faille-Horst, C.W. en Voort Maarschalk-Laset, J. van der - De Oosterveen Polaroid-test. Onderzoek naar de bruikbaarheid voor het screenen van de visus op het consultatiebureau voor kleuters. *T. Jeugdgezondheidszorg* 1989;21(3).
- Becker, R., Hübsch, S., Gräf, M.H., Kaufmann, H. - Examination of young children with Lea symbols. *Br J Ophthalmol* 2002;86:513-6.
- Berkhout, S. (2004) Kleurenblindheid: signalering en advisering in de Jeugdgezondheidszorg [scriptie]. Leiden: TNO.
- Birch, E.E. en O'Connor, A.R. - Preterm birth and visual development. *Semin Neonatol* 2001;6:487-97.
- Bishesar, A.A. (2004) Vergelijkend visusonderzoek landoltringentest en polaroidtest bij groep 2 leerlingen in het basisonderwijs [scriptie]. Leiden: TNO.
- Borstlap, R. (red.) (1998) Leidraad voor de medische begeleiding van kinderen met het Down syndroom. Utrecht: Nederlandse Vereniging voor Kindergeneeskunde.
- Bowman, R.J.C., Williamson, T.H., Andrews, R.G.L., Aitchison, T.C. en Dutton, G.N. - An inner city preschool visual screening programme: long-term visual results. *Br J Ophthalmol* 1998;82(5):543-8.
- Buiting, E. (2001) Verwijzingen vanuit het consultatiebureau: een onderzoek naar verwijzingen vanuit het consultatiebureau en het vervolg ervan. Leiden: TNO Preventie en Gezondheid.
- Buiting, A.M.T., Verkerk, P.H., Wagenaar-Fischer, M.M. en Hirasig, R.A. (2006) Rechtstreeks Verwijzen. Verslag Project rechtstreeks verwijzen van de jeugdgezondheidszorg naar de 2e lijn. Leiden: TNO.
- Choy, M.Y., Park, I.K. en Yu, Y.S. - Long term refractive outcome in eyes of preterm infants with and without retinopathy of prematurity: comparison of keratometric value, axial length, anterior chamber depth and lens thickness. *Br J Ophthalmol* 2000;84:138-43.
- Clarke, M.P., Wright, C.M., Hrisos, S., Anderson, J.D., Henderson, J. en Richardson, S.R. - Randomised controlled trial of treatment of unilateral visual impairment detected at preschool vision screening. *BMJ* 2003;327:1251-4.
- Clausen, M.M., en Arnold, R.W. - Pediatric eye/vision screening: referral criteria for the PediaVision PlusOptix S04 photoscreener compared to visual acuity & digital photoscreening: 'kindergarten computer photoscreening' *Binocul Vis Strabismus Q* 2007;22(2):83-9.
- Cleveringa, J.P., Oltheten, J.M.T., Blom, G.H., Baggen, M.E.J.M. en Wiersma, T. (2001) NHG-standaard Refractiefwijkingen. Utrecht: Nederlands Huisartsen Genootschap.
- Cleveringa, J.P. - Diagnostiek van refractiefwijkingen. *Bijblijven* 2006;22(4):13-8.
- Coenen-van Vroonhoven, E.J.C., Velzen-Mol, H.W.M. van en Fleuren, M.A.H. (2010) Determinantenanalyse / proefimplementatie JGZ-richtlijn 'Opsporing van visuele stoornissen 0-19 jaar (eerste herziening)'. Leiden: TNO Kwaliteit van Leven (*in bewerking*).
- Cordonnier, M. en Maertelaer, V. de - Screening for amblyogenic factors in preschool children with the Retinomax hand-held refractor: do positive children have amblyopia and is treatment efficacious? *Strabismus* 2005;13(1):27-32.
- Cummings, G.E. - Vision screening in junior schools. *Public Health* 1996;110(6):369-72.
- Dahlmann-Noor, A.H., Vrotsou, K., Kostakis, V., Brown, J., Heath, J., Iron, A., McGill, S. en Vivian, A.J. - Vision screening in children by PlusOptix Vision Screener compared with gold-standard orthoptic assessment. *Br J Ophthalmol* 2009;93:342-5.
- Dekkers, C. (2008) Verslag Visusonderzoek. Den Haag: GGD.
- Desseyn, E. (2006). Onderzoek naar de waarde van een verkorte Ishihara-test bij de opsporing van kleurzinafwijkingen bij kinderen in het eerste leerjaar. Verhandeling voorgedragen tot het behalen van de graad van Gediplomeerde in de Gespecialiseerde Studies in de Jeugdgezondheidszorg. Vlaanderen.

- Dijk, M.A. van (2005) Vergelijkend onderzoek tussen de TNO-Landolt-test en de Polaroidsuppressietest [scriptie]. Leiden: TNO.
- Dik, M. en Geldof, C.J.A. - Kinderen met Cerebral Visual Impairment. *Neuropraxis* 2007;6:164-70.
- Donkers, E.C.C.M. en Wittebol-Post, D. (1998) Oogheelkundige screening bij kinderen. Uitvoering en achtergronden. Assen: Van Gorcum.
- Doshi, N.R. en Rodriguez, M.L.F. - Amblyopia. *American Family Physician* 2007;75(3):361-7.
- Dutton, G.N., McKillop, E.C.A. en Saidkasimova, S. - Visual problems as a result of brain damage in children. *Br J Ophthalmol* 2006;90:931-2.
- Ehrt, O., Weber, A. en Boergen, K.P. - Screening for refractive errors in preschool children with the vision screener. *Strabismus* 2007;15(1):13-19.
- Eibschitz-Tsimhoni, M., Friedman, T., Naor, J., Eibschitz, N. en Friedman, Z. - Early screening for amblyogenic risk factors lowers the prevalence and severity of amblyopia. *J AAPOS* 2000;4(4):194-9.
- Erdurmus, M., Yagci, R., Karadag, R. en Durmus, M. - A comparison of photorefracton and retinoscopy in children. *J AAPOS* 2007;11(6):606-11.
- Evenhuis, H.M. (2001). Mensen met een verstandelijke handicap: normale burgers, bijzondere patiënten [oratie]. Rotterdam: Erasmus Universiteit, faculteit der Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen, afdeling huisartsgeneeskunde.
- Evenhuis, H., Graaf, G. van der, Walinga, M., Bindels-de Heus, K., Genderen, M. van, Verhoeff, M., Lantau, K., Meulen-Ennema, H. van der, Meester, N., Wienen, L. en Schalijs-Delfos, N. - Detection of childhood visual impairment in at-risk groups. *J Policy Practice Intellect Disabil* 2007;4:165-9.
- Fielder, A.R., Irwin, M., Auld, R., Cocker, K.D., Jones, H.S. en Moseley, M.J. - Compliance in amblyopia therapy: objective monitoring of occlusion. *Br J Ophthalmol* 1995;79(6):585-9.
- Fielder, A.R. en Moseley, M.J. - Does stereopsis matter in humans? *Eye* 1996;10:233-8.
- Fleuren, M.A.H., Verlaan, M.L., Velzen-Mol, H.W.M. van en Dommelen, P. van (2006) Zicht op het gebruik van de JGZ-standaard Opsporing van Visuele Stoornissen 0-19 jaar. Een landelijk implementatieproject. Leiden: TNO Kwaliteit van Leven.
- Frodl, H.M.L. (1988) Oogscreeningsonderzoek bij kleuters met behulp van de Pipo-polaroid test [scriptie]. Leiden: TNO.
- Groenewoud, J.H., Juttmann, R.E., Lantau, V.K., Hoogeveen, W.C., Faber, J.T.H.N. de, Simonsz, H.J. en Koning, H.J. de (2005) Vroegtijdige onderkenning van visuele stoornissen 0-7 jaar. Rotterdam AMBlyopia Screening Effectiveness Study (RAMSES) 1996-2005. Rotterdam: Erasmus MC.
- Groenewoud, J.H., Tjiam, A.M., Lantau, V.K., Hoogeveen, W.C., Faber, J.T.H.N. de, Juttmann, R.E., Koning, H.J. de en Simonsz, H.J. - Rotterdam AMBlyopia Screening Effectiveness Study: detection and causes of amblyopia in a large birth cohort. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010 Jan 20 (Epub ahead of print).
- Hård, A.L., Williams, P. en Sjöstrand, J. - Do we have optimal screening limits in Sweden for vision testing at the age of four years? *Acta Ophthalmol Scand* 1995;73(6):483-5.
- Harvey, E.M. - Measurements of refractive error in native american preschoolers: validity and reproducibility of autorefracton. *Optom Vis Sci* 2000;77(3):140-9.
- Hendricks, T.J.W. (2008) Refractive errors: occurrence, aspecific health complaints & functional problems [thesis]. Maastricht: Universiteit Maastricht.
- Henkes, H.E. en Balen, A.T.M. van (1983) Oogheelkunde. Amsterdam/Brussel: Elsevier.
- Hermans, A.J., Hof-van Duin, J. van en Oudesluys-Murphy, A.M. - Visual outcome of low-birth weight infants (1500-2500 g) at one year of correcte dage. *Acta Paediatr* 1994;83(4):402-7.
- Hirasing, R.A. en Wilbrink, A. - Opsporing van amblyopie bij kleuters met de TNO diepteziëntest. *Ned Tijdschr Geneesk* 1990;134(31):1505-8.
- Horwood, J., Waylen, A., Herrick, D., Williams, C. Wolke D - The Avon Longitudinal Study of Parents and Children Study Team. Common Visual Defects and Peer Victimization in Children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46(4):1177-81.

- Imhof, S.M., Moll, A.C. en Schouten-van Meeteren, A.Y.N. - Intraoculaire retinoblastoom: nieuwe behandelingsmogelijkheden. *Ned Tijdschr Geneesk* 2001;145(45):2165-70.
- Imhof, S.M., Moll, A.C. en Schouten-van Meeteren, A.Y.N. - Stage of presentation and visual outcome of patients screened for familial retinoblastoma: nationwide registration in the Netherlands. *Br J Ophthalmol* 2006;90:875-8.
- Ingram, R.M., Traynar, M.J., Walker, C. en Wilson, J.M. - Screening for refractive errors at age 1 year: a pilot study. *Br J Ophthalmol* 1979a;63(4):243-50.
- Ingram, R.M. en Walker C. Refraction as a means of predicting squint or amblyopia in preschool siblings of children who have these defects. *Br J Ophthalmol* 1979b;63(4):238-42.
- Ingram, R.M., Arnold, P.E., Dally, S. and Lucas, I. - Emmetropisation, squint and reduced visual acuity after treatment. *Br J Ophthalmol* 1991;75(7):414-6.
- Jan, J.E. en Freedman, R.D. - Who is a visually impaired child? *Dev Med Child Neurol* 1998; 40: 65-7.
- Jewell, G., Reeves, B., Saffin, K. en Crofts, B. - The effectiveness of vision screening by school nurses in secondary school. *Arch Dis Child* 1994;70(1):14-8.
- Jong, P.T.V.M. de - Oogziekten. In: Eyskens E, Feenstra L, Meinders AE et al. (red.). (1996) (p. 517-66). Codex Medicus. Arnhem: Elsevier-Koninklijke PBN.
- Joy, S., Davis, H. en Buckley, D. - Is stereopsis linked to hand-eye coordination? *Br Orthopt J* 2001;58:38-41.
- Julesz, B. - Binocular depth perception without familiarity cues. *Science* 1961;145:356-62.
- Julesz, B. (1971) *Foundations of Cyclopean Perception*. Chicago: The University of Chicago Press (ISBN 0-226-41527-9).
- Juttmann, R. - On behalf of the Rotterdam Amblyopia Screening Effectiveness Study (RAMSES) steering committee. The Rotterdam Amblyopia Screening Effectiveness Study (RAMSES): compliance and predictive value in the first 2 years. *Br J Ophthalmol* 2001;85:1332-5.
- Kamphuis, M. en Wilde, J. de (2006) *Methodiek ontwikkeling en implementatie van JGZ-standaarden (begeleiding JAS, uitvoering TNO)*. Leiden: TNO.
- Kemper, A.R. et al., SureSight, Welch-Allyn Med Products. Comparison of monocular autorefractometry to comprehensive eye examinations in preschool-aged and younger children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2005;159:435-9.
- Kleinsteijn, R.N., Jones, L.A., Hullett, S., Kwon, S., Lee, R.J., Friedman, N.E., Manny, R.E., Mutti, D.O., Yu, J.A., Zadnik, K. - Collaborative Longitudinal Evaluation of Ethnicity and Refractive Error Study Group. Refractive error and ethnicity in children. *Arch Ophthalmol* 2003;121(8):1141-7.
- König, H.H. en Barry, J.C., - Cost-utility analysis of orthoptic screening in kindergarten: a markov model based on data from Germany. *Pediatrics* 2004;113:e95-e108.
- Kvarnström, G., Jakobsson, P. en Lennerstrand, G. - Visual screening of Swedish children: An ophthalmologic evaluation. *Acta Ophthalmol Scand* 2001;79(3):240-4.
- Kwartel, A.J.J. van der (2001) *Samenvatting in de oogzorg, samenvatting voor beroepsgroepen*. Utrecht: Prismant (publicatienummer 201.35B).
- Laurent de Angulo, M.S. (red.). (2005) (derde herziene druk). *Ontwikkelingsonderzoek in de jeugdgezondheidszorg*. Het Van Wiechenonderzoek - De Baecke-Fassaert Motoriektest. Assen: Van Gorcum.
- Leeuwen, R. van, Eijkemans, M.J.C., Vingerling, J.R., Hofman, A., Jong, P.T.V.M. de en Simonsz, H.J. - Risk of bilateral visual impairment in individuals with amblyopia: the Rotterdam Study. *Br J Ophthalmol* 2007;91:1450-1.
- Lennerstrand, G., Jakobsson, P., Kvarnström, G. - Screening for ocular dysfunction in children: approaching a common program. *Acta Ophthalmol Scand Suppl* 1995;214:26-38.
- Lo, S.I., Swaans, I.J.E.M., Jong, B.J.B. de, Weert-van Oene, G.H. en Schrijvers, A.J.P. - Visusbepaling bij kinderen vanaf 7 jaar op indicatie: goed gezien? *Tijdschr JGZ* 2007;2:33-7.
- Loudon, S.E. (2007) *Improvement of therapy for amblyopia [thesis]*. Rotterdam: Erasmus MC.
- Matta, N.S., Singman, E.L. en Silbert, D.I. - Performance of the Plusoptix vision screener for the detection of amblyopia risk factors in children. *J AAPOS* 2008;12(5):490-2.
- Michaelidas, M. en Moore, A.T. - The genetics of strabismus. *J Med Genet* 2004;41:641-6.

- Murdoch, J.R., McGhee, C.N. en Glover, V. - The relationship between stereopsis and fine manual dexterity: pilot study of a new instrument. *Eye* 1991;5:642-3.
- Nagtzaam, L.M.D. en Evenhuis, H.M. - On behalf of the consensus group. Richtlijnen voor actieve opsporing van visuele stoornissen bij mensen met een verstandelijke handicap. *Ned Tijdschr Geneesk* 1999;140:938-41.
- Nederlands Normalisatie-instituut (NEN) (2006) Nederlandse praktijkrichtlijn NPR 7022 Functioneel gebruik - Aanpassing aan kleurzienstoornissen. Delft: NEN.
- Newman, D.K. en East, M.M. - Prevalence of amblyopia among defaulters of preschool vision screening. *Ophthalmic Epidemiol* 2000;7(1):67-71.
- Nilsson, J. - The negative impact of amblyopia from a population perspective: untreated amblyopia almost doubles the lifetime risk of bilateral visual impairment. *Br J Ophthalmol* 2007a;91:1417-8.
- Nilsson, J., Baumann, M. en Sjöstrand, J. - Strabismus might be a risk factor for amblyopia recurrence. *J. Aapos* 2007b;11(3):240-2.
- New Zealand Health Technology Assessment Clearing House (NZHTA) (1998) Colour vision screening: a critical appraisal of the literature. New Zealand: NZHTA.
- Ohlsson, J., Villarreal, G., Abrahamsson, M., Cavazos, H., Sjöström, A. en Sjöstrand, J. - Screening Merits of the Lang II, Frisby, Randot, Titmus, and TNO Stereo Tests. *J AAPOS* 2001;5:316-22.
- Ohlsson, J., Villarreal, G., Sjöström, A., Abrahamsson, M. en Sjöstrand, J. - Screening for amblyopia and strabismus with the Lang II stereo card. *Acta Ophthalmol Scand* 2002;80:163-6.
- Ohlsson J. Defining amblyopia: the need for a joint classification. *Strabismus* 2005;13:15-20.
- Parikh, V. et al. - A strabismus susceptibility locus on chromosome 7p. *Proceedings of the national academy of sciences*. 2003;100:12283-8.
- Packwood, E.A., Cruz, O.A., Rychwalski, P.J. en Keech, R.V. - The psychosocial effects of amblyopia study. *J AAPOS* 1999;3:15-7.
- Pott, J.W.R., Oosterveen, D.K., Hof-van Duin, J. van - Screening for suppression in young children: the polaroid suppression test. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1998;35:218-24.
- Pott, J.W.R., Kingma, C., Verhoeff, K., Grootendorst, R.J., Faber, J.T.H.N. de - The polaroid suppression test in a pediatric population with ophthalmologic disorders. *J AAPOS* 2003;7:137-41.
- Powell, C., Porooshani, H., Bohorquez, M.C. en Hatt, S. - Screening for amblyopia in childhood (review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005, Issue 3. Art. No.: CD005020. DOI: 10.1002/14651858.CD005020.pub2.
- Powell, C., Wedner, S. en Hatt, S. - Vision screening for correctable visual acuity deficits in school-age children and adolescents (review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2004, Issue 4, Art. No.: CD005023. DOI: 10.1002/14651858.CD005023.pub2.
- Preslan, M.W. en Novak, A. - Baltimore Vision screening project. *Ophthalmology* 1996;103(1):105-9.
- Rahi, J.S. en Dezateux, C. - The future of preschool vision screening services in Britain. *BMJ* 1997;315(7118):247-8.
- Rahi, J.S., Logan, S., Timms, C., Russel-Eggitt, I. en Taylor, D. - Risk, causes, and outcomes of visual impairment after loss of vision in the non-amblyopic eye: a population-based study. *Lancet* 2002;360:597-602.
- Richardson, S.R., Wright, C.M., Hrisos, S., Buck, D. en Clarke, M.P. - Stereoacuity in unilateral visual impairment detected at preschool screening: outcomes from a randomized controlled trial. *Inv Ophthalmol Vis Sci* 2005;46(1):150-4.
- Rogers, G.L., Ghazan, S. en Fellows, R. - Strabismus surgery and its effects upon infant development in congenital esotropia. *Ophthalmology* 1982;89:479-83.
- Rutstein, R.P. - Contemporary issues in amblyopia treatment. *Optometry* 2005;76:570-8.
- Schaapveld, K. en Hirasing, R.A. (1997) (Tweede herziene druk) Preventiegids. Assen: Van Gorcum.
- Schalij-Delfos, N.E. (1999) Preterm birth: eyes at risk?! [thesis].
- Schalij-Delfos, N.E., Termote, J.U.M. en Cats, B.P. - Retinopathie van de prematuur geboren. *Ned Tijdschr Geneesk* 2002;146(21):977-80.
- Schimitzek, T. en Lagrèze, W.A. - Accuracy of a new photorefractometer in young and adult patients. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2005;243:637-45.

- Schimitzek, T. en Haase, W. - Efficiency of a video autorefractometer used as a screening device for amblyogenic factors. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol* 2002;240:710-6.
- Schlingemann, R.O., Brink, H.M.A. en Völker-Dieben, H.J.M. - De standaard Refractieafwijkingen van het Nederlands Huisartsen Genootschap; reactie vanuit de oogheelkunde. *Ned Tijdschr Geneeskd*. 2002;146:1771-4.
- Schmucker, C., Grosselfinger, R., Riemsma, R., Antes, G., Lange, S., Lagrèze, W. en Kleijnen, J. - Diagnostic accuracy of vision screening tests for the detection of amblyopia and its risk factors: a systematic review. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2009;247:1441-54.
- Simons, K. - Amblyopia characterization, treatment and prophylaxis. *Surv Ophthalmol* 2005;50(2):123-66.
- Simons, K. en Preslan, M. - Natural history of amblyopia untreated owing to lack of compliance. *Br J Ophthalmol* 1999;83(5):582-7.
- Simonsz, H.J., Polling, J.R., Voorn, R., Leeuwen, J. van, Meester, H., Romijn, C. en Dijkstra, B.G. - Electronic monitoring of treatment compliance in patching for amblyopia. *Strabismus* 1999;7(2):113-23.
- Simonsz, H.J., Eykemans, M.J.C., Groenewoud, J.H., Kempen-du Saar, H. van en Koning, H. de - Kosteneffectiviteitsanalyse van amblyopie screening in Nederland door vergelijking van historisch-cohort en geboorte-cohort studies, voor en na invoering van de screening. Mondelinge presentatie tijdens NOG congres, 2008.
- Sjöstrand, J. en Abrahamsson, M. - Prevention of amblyopia and the concept of cure. *Eur J Ophthalmol* 1997;7(2):121-9.
- Snowdon, S.K. en Stewart-Brown, S.L. - Preschool vision screening. *Health Technol Assess* 1997;1 (8):i-iv:1-83.
- Stewart, C. - Use of logMAR charts for the measurement of visual acuity in orthoptic departments throughout the UK. *British Orthoptic Journal* 2002;59:53-6.
- Stewart-Brown SL en Snowdon SK. Evidence-based dilemmas in preschool vision screening. *Arch Dis Child* 1998;78(5):406-7.
- Stiers, P., Hout, B.M. van den, Haers, M., Vanderkelen, R., Vries, L.S. de, Nieuwenhuizen, O. van en Vandenbussche, E. - The variety of visual perceptual impairments in pre-school children with perinatal brain damage. *Brain Dev* 2001;23:333-48.
- Stilma, J.S. en Voorn, T.B. (2008) Oogheelkunde. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Taylor, D. en Hoyt, C.S. *Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. Philadelphia: Elsevier Saunders Ltd.: 2004.
- Tjiam, A.M., Groenewoud, J.H., Passchier, J., Loudon, S.E., Graaf, M. de, Hoogeveen, W.C., Lantau, V.K., Juttmann, R.E., Koning, H.J. de en Simonsz, H.J. - Determinants and outcome of unsuccessful referral after positive screening in a large birth-cohort study of population-based vision screening (*in bewerking*).
- Tolchin, J.G. en Ledermann, M.E. - Congenital (infantile) esotropia: psychiatric aspects. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1977;15:160-3.
- Urbanus-van Laar, N. (2006) Ethnic inequalities in quality of care for children in the Netherlands [thesis]. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam.
- Verlooy, M. (2005) De Ishihara-test in het kader van de screening naar kleurzinafwijkingen in het CLB. Eindverhandeling in het kader van de interuniversitaire GGS-Opleiding Jeugdgezondheidszorg. Vlaanderen.
- Vijver-Reenalda, H. van de en Minderhout, H.M. van - Visusonderzoek, welke kaart, welke test? In: Donckers, E.C.C.M. en Merckx, J.A.M. (red.) (1998) (p. 39-46). Zintuigonderzoek in perspectief. Assen: Van Gorcum.
- VIP (Vision in Preschoolers) Study Group. Threshold visual acuity testing of preschool children using the crowded HOTV and Lea Symbol acuity tests. *J AAPOS* 2003; 7: 396-9.
- Vukovic, E. et al. - An eighth of the Patients referred by the Child Health care centre does not reach the orthoptist: Why [posterpresentatie] Antwerpen: IOA-congress 2008.
- Webber, A.L. en Wood, J. - Amblyopia: prevalence, natural history, functional effects and treatment. *Clin Exp Optom* 2005;88(6):365-75.
- Wenniger-Prick, L.M. en Loewer-Sieger, D.H. - Scheelzien en amblyopie. *The Practitioner* 1988;917-21.

- Willems, W.A.J.J. en Nagelsmit, W.M.  
(red.) (2008). Notitie Speciale zorg  
voor speciale kinderen. Lisse: Artsen  
Jeugdgezondheidszorg Nederland (AJN).
- Williams, C., Harrad, R.A., Harvey, I., Frankel,  
S. En Golding, J. - Methodology for a  
randomized controlled trial of preschool  
vision screening. A new approach with the  
ALSPAC project. *Ophthalmic Epidemiol*  
1996;3(2):63-76.
- Williams, C., Northstone, K., Harrad, R.A.,  
Sparrow, J.M., Harvey, I. en ALSPAC Study  
Team - Amblyopia treatment outcomes  
after screening before or at age 3 years:  
follow up from randomised trial. *BMJ*  
2002;324:1549-53.
- Williams, C., Northstone, K., Harrad, R.A.,  
Sparrow, J.M. en Harvey, I. - Amblyopia  
treatment outcomes after preschool  
screening v school entry screening:  
observational data from a prospective  
cohort study. *Br J Ophthalmol*  
2003;87:988-93.
- Williams, C. en Harrad, R. - Amblyopia:  
contemporary clinical issues. *Strabismus*  
2006;14:43-50.
- Wong, V. en Ho, D. - Ocular abnormalities in  
Down syndrome: an analysis of 140 Chinese  
children. *Pediatr Neurol* 1997;16(4):311-4.
- Zhao, J., Mao, J., Luo, R., Li, F., Pokharel, G.P. en  
Ellwein, L.B. - Accuracy of noncycloplegic  
autorefraction in school-age children in  
China. *Optom Vis Sci* 2004;81(1):49-66.

## LIJST VAN AFKORTINGEN

ALSPAC	Avon Longitudinal Study of Pregnancy And Childhood
APK	Amsterdamse Plaatjes Kaart
Arbo	Arbeidsomstandigheden
BI	BetrouwbaarheidsInterval
CVI	Cerebral Visual Impairment = cerebrale visuele stoornissen
ERGO	Erasmus Rotterdam Gezondheids Onderzoek
JGZ	JeugdGezondheidsZorg
LESA	Landelijke Eerstelijns SamenwerkingsAfspraak
LGF	Leerling Gebonden Financiering = 'rugzakje'
LH	Lea Hyvärinen
NNT	Numbers Needed to Treat
NSDSK	Nederlandse Stichting voor het Dove en Slechthorende Kind
NZHTA	New Zealand Health Technology Assessment
MRI	Magnetic Resonance Imaging
PGO	Preventief Gezondheids Onderzoek
PST	PolaroidSuppressieTest = pipotest
RAC	Richtlijn Advies Commissie
RAMSES	Rotterdam Amblyopia Screening Effectiveness Study
RIVM	RijksInstituut voor Volksgezondheid en Milieu
ROP	Retinopathy Of Prematurity = prematurenretinopathie
SO	Speciaal Onderwijs
TNO-RDT	TNO-Random Dot-Test = TNO-diepteziëntest
TORCHS	Toxoplasmose, Rubella, Cytomegalie, Herpes en Syfilis
TOV	Tijdig Onderkennen Visuele stoornissen
VIP	Vision In Preschoolers study group
VOV	Vroegtijdige Onderkenning Visuele stoornissen
WHO	World Health Organization



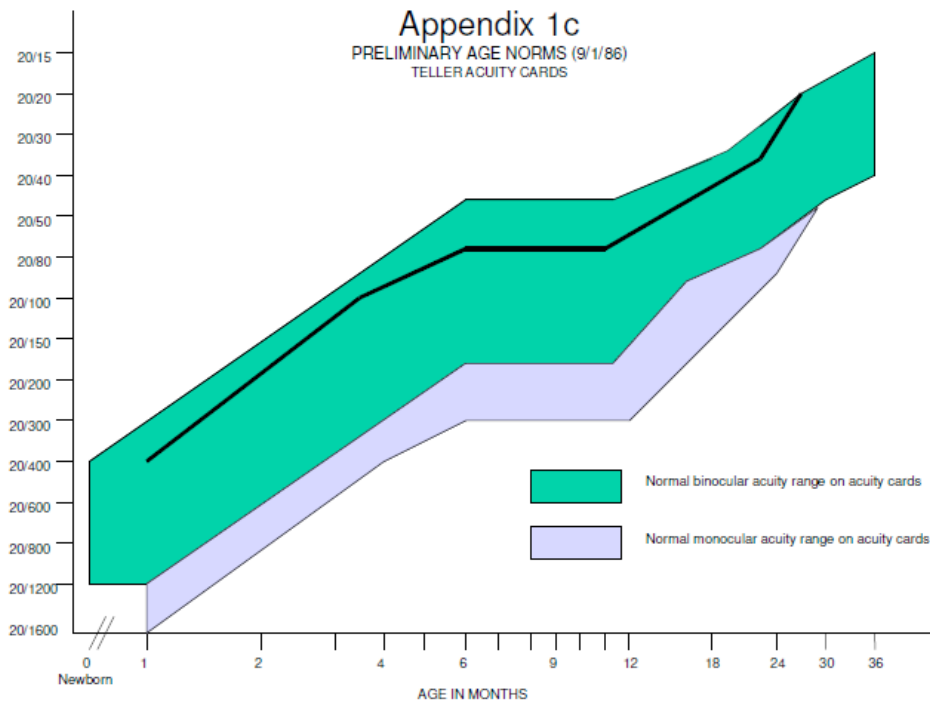


## VERKLARENDE WOORDENLIJST

Accommodatie	Het vermogen van het oog op verschillende afstanden scherp te zien door adequate wijziging van de lensbolling
Amblyopie	Aangeboren of verworven tekort aan gezichtsvermogen zonder structurele afwijkingen aan het oog zelf
Ametropie	Verzamelnnaam voor alle brekingsafwijkingen van het oog die berusten op een wanverhouding tussen oogaslengte en breking van de lens
Anisometropie	Verskil in breking tussen de twee ogen
Astigmatisme	Beeldvorming, veroorzaakt door ongelijke kromming van hoornvlies of lens, waardoor evenwijdig invallende lichtstralen niet tot één punt op het netvlies worden verenigd
Blindheid (WHO)	Maximaal gecorrigeerde gezichtsscherpte van minder dan 3/60 in het beste oog, of een gezichtsveld van kleiner dan 10°
Slechtziendheid (WHO)	Maximaal gecorrigeerde gezichtsscherpte van minder dan 0,3 maar meer dan 0,1 of een gezichtsveld van minder dan 30° maar meer dan 10°, of een volledige hemianopsie
Slechtziendheid, ernstig (WHO)	Maximaal gecorrigeerde gezichtsscherpte van minder dan 0,1 maar meer dan 3/60
Cataract	Staar of lenstroebelng
Coloboom	Spleetvormig defect (meestal in de iris)
Convergentie	Draaiing naar elkaar toe, zodat de oogassen elkaar snijden op een punt ergens vóór de ogen gelegen
Convergeren	Breking van (evenwijdige) lichtstralen naar elkaar toe, zoals door een positieve of bolle lens
Corticale centra	Gebieden in de hersenschors waar visuele prikkels verwerkt worden
Divergeren	Breking van (evenwijdige) lichtstralen van elkaar af, zoals bij een negatieve of holle lens
Emmetropie	Normale verhouding tussen de brekende media van het oog en de lengte van de oogas, in tegenstelling tot ametropie
Epicanthus	Verticale huidplooi vóór de binnenooghoek
Fixatie	Het oog op één punt gericht houden
Fotoreceptoren	Sensibele eindorganen die gevoelig zijn voor lichtprikkels (staafjes en kegeltjes)
Fusie	Samensmelting van de twee netvliesbeelden tot één voorstelling
Gezichtsveld	Het gebied dat met één oog kan worden waargenomen
Gezichtsvermogen	Het totaal van de visuele functies, van het oog tot en met de hersenen
Glaucoom	Verzamelnnaam voor oogaandoeningen die gepaard gaan met tijdelijke of blijvende intraoculaire drukverhoging (> 26 mmHg), te onderscheiden in primair en secundair glaucoom
Hypermetropie	Verziendheid; wordt veroorzaakt door een te korte oogas waardoor het beeld achter het netvlies valt of door brekingsafwijkingen van cornea of lens
Kegeltjes	Kegelvormige cellen van het netvlies voornamelijk in het centrale deel, met als functie scherp zien en kleuren zien
Myopie	Bijziendheid; wordt veroorzaakt door een te lange oogas, zodat het beeld vóór het netvlies valt of door brekingsafwijkingen van cornea of lens
Oogheelkundig team	orthoptist en/of oogarts
Oogkamer	Zie oogsegment
Oogsegment	Oogkamer; ruimte tussen iris en corpus vitreum (achterste oogkamer), respectievelijk de ruimte tussen lens en cornea (voorste oogkamer)

Optotype	Symbool (letter, plaatje), variërend van groot tot klein, dat bij bepaling van de gezichtsscherpte wordt gebruikt
Opticien	Een opticien heeft een MBO-opleiding gevolgd. De opticien is binnen de oogzorg de aangewezen persoon voor het, binnen de door de beroepsgroep aangegeven limieten, opstellen van een brilvoorschrift en zo nodig de bril aanmeten, vervaardigen en afleveren. De (door de beroepsgroep zelf opgelegde) limieten hebben te maken met leeftijdsgrenzen van de cliënten en de sterkte van de aan te meten glazen. De opticien is over het algemeen werkzaam in een optiekzaak en is drempelloos toegankelijk voor cliënten. Het beroep heeft geen titelbescherming.
Optometrist	Een optometrist heeft een vierjarige HBO-opleiding gevolgd. De optometrist is binnen de oogzorg de deskundige op het gebied van screening op oogandoeningen en zo nodig verwijzen naar huisarts of oogarts, het op verwijzing van huisarts of oogarts uitvoeren van vervolgonderzoeken met betrekking tot oogandoeningen (vooral bij patiënten met chronische ziekten). Het evalueren van de refractie, de samenwerking tussen beide ogen, de accommodatie en de oogbewegingen en ook het voorschrijven en eventueel aanmeten van visuele hulpmiddelen en de nazorg daarvan worden ook tot de deskundigheid van de optometrist gerekend. De optometrist is over het algemeen werkzaam in een optiekzaak en is drempelloos toegankelijk voor cliënten. Het beroep is geregeld in de wet BIG en heeft titelbescherming.
Orthoptist	Een orthoptist is een HBO-opgeleide paramedicus. De orthoptist is binnen de oogzorg de deskundige op het gebied van amblyopie, strabismus, refractieafwijkingen, diplopie (dubbelzien) en asthenopie (vermoeide ogen). Hij/zij onderzoekt, diagnosticeert en behandelt patiënten met klachten op genoemde gebieden. Patiënten worden verwezen door een huisarts of een oogarts. Het beroep is geregeld in de wet BIG en heeft titelbescherming.
Ptoxis	Het omlaag hangen van het bovenste ooglid
Retina	Netvlies; binnenste van de drie oogvliezen, in verbinding met de oogzenuw; bestaat uit een lichtgevoelig en een blind deel
Netvlies	Zie retina
Nervus opticus	Oogzenuw
Retinoblastoom	Kwaadaardig gezwell (glioom) van het netvlies
Scheelzienshoek	De hoek van de standsafwijking van een oog ten opzichte van de normale stand van het oog
Strabismus	Scheelzien; afwijkende stand van de ogen ten opzichte van elkaar, waarbij de visuele as van het ene oog niet gericht is op hetzelfde punt als de visuele as van het andere oog

Bijlage 1    Normaalwaarden Teller Acuity



Figuur B1.1: Normaalwaarden Teller Acuity

## Bijlage 2 Gebruikte methoden bij herziening

Voor de herziening van deze richtlijn is literatuuronderzoek gedaan in de Cochrane Library en via MEDLINE. De volgende zoekstrategie is gebruikt om te zoeken in MEDLINE:

```
#1 "SCHOOLS"/all subheadings
#2 explode "CHILD-HEALTH-SERVICES"/ all subheadings
#3 "CHILD-DAY-CARE-CENTERS"/ all subheadings
#4 explode "CHILD"/ all subheadings
#5 (CHILD* or *ADOLESC* or JUVENILE* or MINOR* or SCHOOL* or KINDERGARTEN* or
PRE?SCHOOL* or NURSER*) in TI,AB
#6 (#1 or #2 or #3 or #4 or #5)
#7 "VISION-SCREENING"/ all subheadings
#8 explode "VISION-DISORDERS"/ diagnosis, prevention-and-control
#9 (VISUAL or VISION) near4 (TEST* or SCREEN*)
#10 explode "VISION-TESTS"/ all subheadings
#11 #10 and (PY=2000-2008)
#12 explode "MASS-SCREENING"/ all subheadings
#13 #12 and (PY=2000-2008)
#14 (#7 or #8 or #9 or #11 or #13)
#15 explode "STRABISMUS"/ all subheadings
#16 "AMBLYOPIA"/ all subheadings
#17 explode "REFRACTIVE-ERRORS"/ all subheadings
#18 (EYE* or SIGHT* or VISION* or VISUAL*) near4 (PROBLEM* or DEFECT* or IMPAIR* or
DEFICI* or REDUC*)
#19 LAZY near EYE*
#20 AMBLYOPI* or SQUINT* or STRABISM* or ANISOMETROPI* or MYOPI* or HYPERME-
TROPI* or ASTUGMATI* or AMMETROPI* or HYPEROPI*
#21 (#18 or #19 or #20) in TI,AB
#22 #15 or #16 or #17 or #21
#23 #14 and #22
#24 #6 and #23`
```

De gevonden lijst van artikelen (989 titels) is gescreend op bruikbare titels door drie onderzoekers (onafhankelijk van elkaar). Van titels die minimaal twee onderzoekers bruikbaar achtten, is een abstract uitgeprint. Van alle titels die in MEDLINE gecodeerd zijn als review, is eveneens een abstract uitgeprint.

De op deze wijze geselecteerde abstracts zijn door drie onderzoekers beoordeeld op relevantie voor de herziene richtlijn. Van alle abstracts die minimaal twee onderzoekers relevant achtten, is het volledige artikel opgevraagd. Verder is de sneeuwbalmethode gebruikt om via de gevonden literatuur andere relevante publicaties op het spoor te komen.

De relevante artikelen zijn elk beoordeeld door minimaal twee onderzoekers volgens de methode, zoals beschreven in de 'Methodiek ontwikkeling en implementatie van JGZ-standaarden' (Kamphuis en De Wilde, 2006).

Bijlage 3    Level of evidence

Het ‘level of evidence’ wordt bepaald door de methodologische kwaliteit van de studies waarop een conclusie of aanbeveling is gebaseerd.

Allereerst worden de individuele studies ingedeeld naar methodologische kwaliteit volgens tabel B3.1. Vervolgens wordt het eindoordeel over het ‘level of evidence’ bepaald aan de hand van tabel B3.2.

Tabel B3.1: Indeling van de methodologische kwaliteit van individuele studies (bron: CBO)

	Interventie	Diagnostisch accuratesse onderzoek	Schade of bijwerkingen, etiologie, prognose*
A1	Systematische review van ten minste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van A2-niveau.		
A2	Gerandomiseerd dubbelblind vergelijkend klinisch onderzoek van goede kwaliteit van voldoende omvang.	Onderzoek ten opzichte van een referentietest (een ‘gouden standaard’) met tevoren gedefinieerde afkapwaarden en onafhankelijke beoordeling van de resultaten van test en gouden standaard, betreffende een voldoende grote serie van opeenvolgende patiënten die allen de index- en referentietest hebben gehad.	Prospectief cohortonderzoek van voldoende omvang en follow-up, waarbij adequaat gecontroleerd is voor ‘confounding’ en selectieve follow-up voldoende is uitgesloten.
B	Vergelijkend onderzoek, maar niet met alle kenmerken als genoemd onder A2 (hieronder valt ook patiëntcontroleonderzoek, cohortonderzoek)	Onderzoek ten opzichte van een referentietest, maar niet met alle kenmerken die onder A2 zijn genoemd.	Prospectief cohortonderzoek, maar niet met alle kenmerken als genoemd onder A2 of retrospectief cohortonderzoek of patiëntcontroleonderzoek.
C	Niet-vergelijkend onderzoek		
D	Mening van deskundigen		
* Deze classificatie is alleen van toepassing in situaties waarin om ethische of andere redenen gecontroleerde trials niet mogelijk zijn. Zijn die wel mogelijk, dan geldt de classificatie voor interventies.			

Tabel B3.2: Indeling van het eindoordeel over ‘level of evidence’ (bron: CBO)

	Eindoordeel gebaseerd op
1	Onderzoek van niveau A1 of ten minste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau A2.
2	Eén onderzoek van niveau A2 of ten minste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau B.
3	Eén onderzoek van niveau B of C.
4	Mening van deskundigen

## Bijlage 4 Adressen en websites

### *Oogheekundige klinieken*

Hieronder vindt u de (adres)gegevens van de oogheekundige opleidingsklinieken, veelal verbonden aan de academische ziekenhuizen. In de praktijk zullen overleg en afstemming over oogheekundige zorg voor kinderen vooral plaatsvinden met perifeer werkende oogartsen en orthoptisten in de eigen regio.

Oogheekundige Kliniek van de Universiteit van Amsterdam  
Academisch Medisch Centrum  
Meibergdreef 9  
1105 AZ Amsterdam Z-O  
Tel. 020-5665907  
[www.amc.nl](http://www.amc.nl)

Afdeling Oogheekunde van het Universitair Medisch Centrum Groningen  
Hanzeplein 1  
Postbus 30001  
9700 RB Groningen  
Tel. 050-3612510  
[www.umcg.nl](http://www.umcg.nl)

Afdeling Oogheekunde van het Leids Universitair Medisch Centrum  
Albinusdreef 2  
Postbus 9600  
2300 RC Leiden  
Tel. 071-5262388  
[www.lumc.nl](http://www.lumc.nl)

Instituut voor Oogheekunde, Universitair Medisch Centrum St Radboud  
Philips van Leydenlaan 15  
6525 EX Nijmegen  
Tel. 024-3613138  
[www.umcn.nl](http://www.umcn.nl)

Het Oogziekenhuis Rotterdam  
Schiedamsevest 180  
Postbus 70030  
3000 LM Rotterdam  
Tel. 010-4017777

Afdeling Oogheelkunde van het Vrije Universiteit Medisch Centrum  
De Boelelaan 1117  
Postbus 7057  
1007 MB Amsterdam  
Tel. 020-4444795  
[www.vumc.nl](http://www.vumc.nl)

Afdeling Oogheelkunde van het Erasmus Medisch Centrum  
's-Gravendijkwal 230  
Postbus 2040  
3000 CA Rotterdam  
Tel. 010-4633691  
[www.erasmusmc.nl](http://www.erasmusmc.nl)

F.C. Donders Instituut voor Oogheelkunde  
Heidelberglaan 100  
Postbus 85500  
3508 GA Utrecht  
Tel. 088-7551683  
[www.umcutrecht.nl](http://www.umcutrecht.nl)

Universiteitskliniek voor Oogheelkunde Maastricht, Academisch Ziekenhuis Maastricht  
P. Debyelaan 25  
Postbus 5800  
6202 AZ Maastricht  
Tel. 043-3875346  
[www.azm.nl](http://www.azm.nl)

***Instellingen voor mensen met een visuele beperking***

Bartiméus  
Oude Arnhemsebovenweg 3  
Postbus 340  
3940 AH Doorn  
Tel. 0900-7788899  
[www.bartimeus.nl](http://www.bartimeus.nl)

Bartiméus heeft meerdere vestigingen in de Randstad en in het midden, oosten en noorden van het land.

Koninklijke Visio  
Amersfoortseweg 180  
1272 RR Huizen  
Tel. 088-5858585  
[www.visio.org](http://www.visio.org)

Koninklijke Visio ontstond in januari 2010 uit drie organisaties (De Brink, Sensis en Visio) en heeft meerdere vestiging verspreid over het land.



***Belangenorganisaties en patiëntenverenigingen***

Federatie Ouders Visueel Gehandicapten (FOVIG)

Postbus 110

5120 AC Rijen

Tel. 030-2343459

info@fovig.nl

www.fovig.nl

Nederlandse Vereniging van Blinden en Slechthzienden (NVBS)

Jaarbeursplein 17-7 hoogChurchilllaan 11-2<sup>e</sup> verdieping

Postbus 2344

3500 GH Utrecht

Tel. 030-2931141

www.nvbs.nl

Blind Color

Postbus 190

6800 AD Arnhem

Tel. 026-4430880

info@blindcolor.com

Nederlandse Stichting voor Doofblinden

p/a Veurselaan 108

2272 AS Voorburg

www.doofblindenstichting.nl

Stichting Oogfonds Nederland

Catharijnesingel 40 - 7 hoog

Postbus 2086

3500 GB Utrecht

Tel. 030-2545711

www.oogfonds.nl

Stichting Tijdig Onderkennen Visuele stoornissen (TOV)

Velázquezstraat 5

1077 NG Amsterdam

Tel. 020-6714293

www.stichtingtov.nl

### **Websites**

Voor meer informatie over oogheelkundige afwijkingen bij kinderen wordt verwezen naar de volgende websites:

[www.medischonderwijs.nl](http://www.medischonderwijs.nl)

[www.oogheekunde.org](http://www.oogheekunde.org)

[www.oogartsen.nl](http://www.oogartsen.nl)

[www.nen.nl](http://www.nen.nl) zoekterm: NPR 7022 (kleurzienstoornissen)

[www.stichtingtov.nl](http://www.stichtingtov.nl)

[www.bartimeus.nl](http://www.bartimeus.nl)

[www.visio.org](http://www.visio.org)



**RIVM**

Rijksinstituut  
voor Volksgezondheid  
en Milieu

Centrum Jeugdgezondheid

Postbus 1  
3720 BA Bilthoven  
[www.rivm.nl](http://www.rivm.nl)